

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie a chemie pro SŠ (dvouoborové)



Bc. Marta Riegelová

Jedovaté rostliny ve výuce biologie na SŠ

Toxic plants in teaching of biology at secondary schools

Diplomová práce

Školitel: RNDr. Jiřina Rajsiglová, Ph.D.

Praha, 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze 15.8. 2016

Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala své školitelce RNDr. Jiřině Rajsiglové, Ph.D. za čas, který mi věnovala, za její cenné rady a trpělivost při sepisování této práce. Rovněž děkuji RNDr. Janu Mourkovi, Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování získaných dat. Velké poděkování patří mé rodině, která mě podporovala po celou dobu studia. V neposlední řadě děkuji učitelům a studentům za spolupráci ve výzkumné části.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá výukou botaniky, konkrétně se zaměřuje na výuku jedovatých rostlin. První část se věnuje tvorbě pracovních listů pro exkurzi žáků středních škol do Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Druhá část práce se věnuje srovnání efektivity klasické výuky ve školní třídě a výuky formou exkurze. Žáci prvních ročníků ze čtyř středních škol (gymnázií) byli rozdělení do dvou skupin. První skupina byla vyučována konvenční výukou ve školní třídě (kontrolní skupina) a druhá skupina formou exkurze do Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (experimentální skupina). Účinnost vyučovací formy byla zkoumána prostřednictvím testováním znalostí žáků před výukou (pre-test) a po výuce (post-test). U experimentální i kontrolní skupiny došlo ke zvýšení úrovně znalostí, rozdíl mezi jednotlivými skupinami však nebyl signifikantní.

Klíčová slova: jedovaté rostliny, botanická zahrada, exkurze, pracovní listy, testování znalostí

Abstract

This diploma thesis is dedicated to teaching botany, and is focused namely on lessons concerning toxic plants. The first part deals with creating of worksheets for secondary school students for field trip into Botanic Garden of Faculty of Science, Charles University in Prague. The second part compares effectiveness of classical lesson and the field trip. Students of the first grades from four secondary schools (grammar schools) were divided into two groups. The first group was taught by classic conventional teaching in classroom (control group) and the second group (experimental) was taken for the field trip to the Botanic Garden of Faculty of Science, Charles University in Prague. The effectiveness of education was measured by means of a knowledge test before the lesson (pre-test) and after it (post-test). Level of knowledge increased in experimental groups and control groups, however, the difference between individual groups was not significant.

Key words: toxic plants, botanical garden, field trips, worksheets, knowledge testing

Seznam použitých zkratk

BZ – botanická zahrada

ČR – Česká republika

PL – pracovní listy

PřF UK – Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

RVP – rámcový vzdělávací program

RVP G – rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP PV - rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání

RVP ZV - rámcový vzdělávací program pro základní školy

SŠ – střední školy

ŠVP – školní vzdělávací plán

TIS – toxikologické informační centrum

VH – vyučovací hodina

ZŠ – základní škola

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Seznam rostlin uváděných ve vybraných učebnicích

Tabulka č. 2: Seznam rostlin s průměrným počtem bodů v pre-testu

Tabulka č. 3: Seznam rostlin s průměrným počtem bodů v post-testu

Tabulka č. 4: Celkový počet bodů v závislosti na testování a průměrný počet bodů
na žáka

Tabulka č. 5: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů na výukové formě

Tabulka č. 6: Celkový počet bodů v didaktickém testu chlapců a dívek

Tabulka č. 7: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů na pohlaví

Tabulka č. 8: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů za určení jedovatých/nejedovatých
rostlin na pohlaví

Tabulka č. 9: Počet žáků pěstujících/ nepěstujících rostliny

Tabulka č. 10: Četnost odpovědí k otázce vztahující se k přírodě

Tabulka č. 11: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů ke vztahu k přírodě

Tabulka č. 12: Četnost odpovědí k otázce vztahující se k oblíbenosti biologie

Tabulka č. 13: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů k oblíbenosti biologie

Seznam grafů

Graf č. 1: Závislost počtu bodů na výukové formě

Graf č. 2: Závislost počtu bodů na pohlaví

Graf č. 3: Závislost počtu bodů za určení jedovatých/nejedovatých rostlin na pohlaví

Graf č. 4: Závislost počtu bodů na pěstování rostlin

Graf č. 5: Vliv vztahu k přírodě na počet bodů

Graf č. 6: Vliv oblíbenosti biologie na počet bodů

Graf č. 7: Vliv vztahu k biologii na pohlaví

Obsah

Poděkování.....	3
Abstrakt.....	4
Abstract.....	4
Seznam použitých zkratk	5
Seznam tabulek	5
Seznam grafů.....	6
1. ÚVOD	9
1.1 Cíle.....	9
1.2 Hypotézy	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	11
2.1. Jedovaté rostliny	11
2.2. Jedovaté rostliny ve vzdělávání	11
2.2.1. Význam vzdělávání o jedovatých rostlinách.....	11
2.2.2. Jedovaté rostliny v rámcovém vzdělávacím programu	13
2.2.3. Jedovaté rostliny zmiňované v učebnicích pro základní a střední školy.....	14
2.3. Exkurze	16
2.3.1. Význam exkurze.....	18
2.4. Botanické zahrady a jejich význam.....	19
2.5. Pracovní listy.....	21
2.5.1. Funkce a účinnost pracovních listů	21
2.5.2. Tvorba pracovního listu a typy úloh	22
3. METODIKA	24
3.1. Výběr cílové skupiny	24
3.2. Plánování exkurze s pracovními listy	24
3.2.1. Plánování trasy exkurze	24
3.2.2. Tvorba pracovních listů pro Botanickou zahradu PřF UK v Praze	25
3.2.3. Tvorba pilotní verze pracovních listů.....	25
3.2.4. Pilotní šetření pracovních listů.....	26
3.2.5. Kontrola pilotního šetření pracovních listů.....	26
3.2.6. Tvorba definitivní verze pracovních listů	27
3.2.7. Tvorba metodické příručky pro učitele	27
3.3. Tvorba didaktického testu	28
3.4. Realizace výuky	29
3.4.1. Experimentální skupina.....	29

3.4.2. Kontrolní skupina.....	30
3.5. Použité statistické metody.....	31
4. VÝSLEDKY	33
4.1. Výsledky zpětné vazby z pilotní tvorby pracovních listů	33
4.2. Výsledky výzkumné části	34
4.2.1. Vyhodnocení didaktických testů	34
4.2.2. Závislost počtu bodů jedovatých a nejedovatých rostlin na vyučovací formě.....	36
4.2.3. Závislost počtu bodů na pohlaví.....	38
4.2.4. Vliv pěstování rostlin na výsledky didaktického testu.....	41
4.2.5. Vliv vztahu k přírodě na výsledky didaktického testu	42
4.2.6. Vliv vztahu k biologii na výsledky didaktického testu	43
4.2.7. Vliv vztahu k biologii na pohlaví.....	45
5. DISKUZE.....	46
5.1. Diskuze tvorby pracovních listů.....	46
5.2. Diskuze použité metodiky	47
5.3. Diskuze výsledků	48
6. ZÁVĚR	51
7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	53
7.1. Seznam použité literatury.....	53
7.2. Seznam internetových zdrojů.....	60
7.3. Seznam zdroje obrázků	60
8. PŘÍLOHY	64
Příloha č. 1: Pilotní verze pracovního listu	65
Příloha č. 2: Definitivní verze pracovního listu	71
Příloha č. 3: Ukázka vyplněného pracovního listu žákem z exkurze	78
Příloha č. 4: Definitivní verze pracovního listu s autorským řešením	81
Příloha č. 5: Dotazník zpětné vazby pilotní verze pracovního listu.....	90
Příloha č. 6: Ukázka vyplněného dotazníku zpětné vazby pilotní verze pracovního listu žákem	91
Příloha č. 7: Metodická příručka pro učitele k pracovnímu listu	92
Příloha č. 8: Příprava vyučovací hodiny k výuce ve školní třídě.....	98
Příloha č. 9: Didaktický test- pre-test.....	100
Příloha č. 10: Ukázka vyplněného pre-testu od žáka	102
Příloha č. 11: Didaktický test- post-test	104
Příloha č. 12: Ukázka vyplněného post-testu od žáka.....	106

1. ÚVOD

Botanické zahrady slouží jako oáza klidu, kam si návštěvníci chodí odpočinout, jako místo plné zeleně zahrnující nespočetné druhové bohatství rostlin a hrající rovněž důležitou roli při výuce botaniky na školách. Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze leží v centru Prahy a představuje tak vhodné místo pro konání exkurzí nejen pro pražské školy. Žáci mohou spatřit na jednom místě rostlinné druhy, které jsou běžné pro naši flóru a setkávají se s nimi ve volné přírodě, tak i rostliny pocházející z nejzazších koutů světa. Žáci se prostřednictvím exkurzí neučí názvy rostlin nazpaměť, jako tomu obvykle bývá ve školních třídách, ale mohou si zde podrobně prohlédnout rostlinou anatomii a morfologii a pochopit ekologické nároky rostlin. Botanické zahrady často připravují pro školní exkurze komentované prohlídky nebo materiály v podobě pracovních listů. Již zmíněné učení se zpaměti bez bližších souvislostí představuje ve školství značný problém. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla srovnat efektivitu klasické výuky ve školní třídě a exkurze v Botanické zahradě Univerzity Karlovy podpořenou pracovními listy.

1.1 Cíle

Pro diplomovou práci byly stanoveny cíle:

- Vytvoření trasy exkurze po jedovatých rostlinách v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze
- Vytvoření učebních materiálů - pracovních listů pro jedovaté rostliny v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze s autorským řešením
- Vytvoření metodické příručky pro učitele k pracovnímu listu
- Porovnání znalostí týkajících se jedovatých rostlin získaných během exkurze a z vyučovací hodiny ve školní třídě
- Otestování znalostí žáků gymnázií týkajících se jedovatých rostlin
 - Otestování závislosti počtu bodů získaných v testu za správně určené rostliny v závislosti na vyučovací formě, pohlaví, vztahu k přírodě, oblíbenosti biologie a pěstování rostlin
- Otestovat oblíbenost biologie mezi pohlavími

1.2 Hypotézy

V diplomové práci byly stanoveny hypotézy, které byly následně testovány:

- Žáci, kteří absolvovali exkurzi, mají lepší znalosti týkající se jedovatých rostlin než ti, kteří absolvovali výuku ve školní třídě.
- Dívky dosahují lepších výsledků při určování rostlin než chlapci.
- Žáci, kteří pěstující rostliny, mají lepší znalosti v určování rostlin než ti, kteří rostliny nepěstují.
- Žáci, kteří mají pozitivní vztah k přírodě, dosahují lepších výsledků než ti, kteří pozitivní vztah nemají.
- Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, dosahují lepších výsledků v testu než ti, jejichž oblíbeným předmětem biologie není.
- Dívky mají k biologii pozitivnější vztah než chlapci.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Teoretická část této práce se věnuje tématu jedovatých rostlin (vymezení pojmu jed, jedovatým rostlinám ve vzdělávání – v rámcových vzdělávacích programech a učebnicích), exkurzi, botanickým zahradám (dále pouze BZ) a pracovním listům. Rozdělení do kapitol odráží výzkumnou část, kde byly vytvořeny pracovní listy na téma jedovaté rostliny pro exkurzi do Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a následně došlo ke srovnávání vyučovacích jednotek (výklad a exkurze).

2.1. Jedovaté rostliny

Rozdělení rostlin, z hlediska významu pro člověka, na jedovaté a léčivé není vždy zcela jednoznačné, neboť některé rostliny označované jako jedovaté, mohou být léčivými a naopak, záleží pouze na dávce. Za zmínku stojí pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*), jehož květy se používají při zažívacích obtížích. Vysoké dávky však mohou způsobovat křeče a vést až k ochrnutí centrálního nervového systému (Altmann, 2012). Závislost dávky na účinku si uvědomoval i Paracelsus (1493-1541), který jako první definoval pojem jed, jako jakoukoli látku, u které pouze dávka reguluje stupeň účinku.

Podle Seinen (1989) intoxikace znamená překročení bezpečnosti dávky dané látky (Uges, 2001 dle Seinen, 1989). V této práci bude jed definován jako látka vyvolávající u biologického systému škodlivou odpověď (Hrdina, 2004).

2.2. Jedovaté rostliny ve vzdělávání

2.2.1. Význam vzdělávání o jedovatých rostlinách

Zvláštní pozornost při výuce jedovatých rostlin je nutné věnovat dětem, a to již od nejútlejšího věku, neboť otravy jedovatými rostlinami jsou stále velmi časté, představují okolo 10% z celkového počtu otrav (Rakovcová, 2013b).

Důležitý zdroj informací o otravách představuje toxikologické informační středisko (TIS), které si vede pravidelné statistiky otrav. TIS nabízí konzultace při intoxikacích odborníkům i laikům. V roce 1997 pocházelo pouze 2% dotazů z řad širší veřejnosti, v roce 2012 to bylo již 41%. Díky službám TIS se snížilo množství lékařských zákroků. Udává se, že pouze 1 z 10 případů otravy u dětí potřebuje následnou lékařskou péči po konzultaci s TIS (Rakovcová et al, 2013a). V roce 2012 zaznamenalo toxikologické informační středisko 1167 konzultací týkající se otrav dětí rostlinami a houbami. Otravy rostlinami a houbami jsou třetí nejčastější příčinou otravy, hned za léky a čisticími

prostředky (Rakovcová et al., 2013a). Největší podíl konzultací TIS představují dotazy na děti a mladistvé, a to 55% z celkového počtu konzultací (Rakovcová et al., 2013a). Znalostmi a určováním jedovatých rostlin se věnoval výzkum Fančovičové a Prokopa (2011a), který zkoumal vzorek 117 žáků základních škol ve věku od 10 do 17 let. Tento výzkum ukázal, že žáci jsou schopni identifikovat a pojmenovat více nejedovatých rostlin než jedovatých rostlin a také, že mladší žáci mají vyšší tendenci k ochutnávání neznámých plodů než žáci starší. Z výsledků plyne, že znalosti jedovatých rostlin nejsou uspokojivé a měl by na ně být při výuce kladen větší důraz.

Na intoxikaci dětí má nezanedbatelný vliv informovanost rodičů o nebezpečných látkách v domácnosti. Informovaností rodičů se zabývala studie Novotné (2010), kde bylo prováděno dotazníkové šetření rodičů dětí z mateřských škol v Jihlavě v roce 2009. Šetření přineslo příznivé výsledky, více než 2/3 z dotazovaných rodičů nemá v domácnosti jedovaté rostliny a tudíž zde nehrozí nebezpečí otravy rostlinami.

Důvodem otrav spojených s rostlinami bývá u malých dětí především zvědavost, barevné plody jedovatých rostlin děti fascinují a vybízejí k ochutnání. Další významnou příčinou je záměna s nejedovatým druhem rostliny. Otravy rostlinami lze u dětí obecně rozdělit do dvou skupin: otravy pokojovými rostlinami a otravy venkovními rostlinami.

Častými venkovními rostlinami spojenými s nehodami dětí jsou: tis červený (*Taxus baccata*), mahonie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium*) a vraní oko čtyřlisté (*Paris quadrifolia*) (Rakovcová, 2013b). Často uváděná otrava je právě vraním okem čtyřlístým (*Paris quadrifolia*), jejíž příčinou bývá záměna za plod brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*) (Soukupová and Švestková, 2007).

U pokojových rostlin hrozí nebezpečí zejména požitím listů pěstovaných rostlin. Jedovaté pokojové rostliny představují potenciální nebezpečí i ve školních učebnách, kde mají nejen estetický význam, ale mohou být využity při výuce botaniky nebo při hodinách pěstitelství (Edens et Murdick, 2008). Z těchto důvodů je nutné, aby učitelé dané druhy rozpoznali jako jedovaté a zároveň žáky upozornili na potenciální nebezpečí, které tyto rostliny představují. Nejčastějšími jedovatými rostlinami pěstovanými ve školách jsou například: užovník (*Caladium*), podivec pestrý (*Codiaeum variegatum*), dieffenbachie pestrá (*Dieffenbachia seguine*), pryšec nádherný známý též jako „vánoční hvězda“ (*Euphorbia pulcherrima*) a šplhavice zlatá (*Scindapsus aureus*) (Edens et Murdick, 2008).

Otravy rostlinami bývají u mládeže spjaty rovněž s prvním experimentováním s drogami. Příkladem takovéto rostliny je durman obecný (*Datura stramonium*), jehož

semena jsou zneužívána kvůli halucinogenním účinkům. Často však dochází k hospitalizaci vinou závažných zdravotních obtíží způsobených alkaloidy (Rakovcová, 2013b).

Jedovaté rostliny způsobují otravy i u dospělé populace. Důvodem může být rovněž záměna rostlin při jejich sběru. Zdokumentovaná je smrtelná otrava, při které došlo k záměně listů ocunu jesenního (*Colchicum autumnale*) s česnekem medvědí (*Allium ursinum*), jež je využíván ve středoevropské kuchyni (Klitschar et al., 1999). Dalším důvodem otrav dospělých, je nadužívání léků vyráběných z jedovatých rostlin. V orientálních zemích představuje příčinu otrav „tradiční medicína“. To dokládá studie smrtelných otrav způsobených rostlinami rodu oměj, kdy došlo k úmrtím způsobených domácími vyrobenými medicínami obsahujícími jedovaté látky z oměje (Liu et al., 2011).

2.2.2. Jedovaté rostliny v rámcovém vzdělávacím programu

Jedovaté rostliny představují interdisciplinární téma, které úzce propojuje biologii (začlenění druhů do rostlinných čelení, vliv jedů na organismus apod.) s chemií (chemická podstata jedů, mechanismus účinků na organismus apod.). To se však neodráží v rámcových vzdělávacích programech (RVP). Proto je nutné při výuce na školách tuto skutečnost neopomenout a uvést ji ve školních vzdělávacích programech (ŠVP).

Vzdělávání o jedovatých rostlinách začíná již v předškolním věku. Vzdělávací oblast *Dítě a svět* v rámcovém vzdělávacím programu pro předškolní vzdělávání (RVP PV) formuluje cíl: osvojení poznatků a dovedností k vykonávání činností v péči o okolí, při vytváření bezpečného prostředí k ochraně dítěte před nebezpečnými vlivy. Děti mají být poučeny o jedovatých rostlinách prostřednictvím ukázek varujících dítě před nebezpečím (RVP PV, 2004).

Rozšiřování znalostí v oblasti tohoto tématu pokračuje na základních školách. Jedovaté rostliny jsou zdůrazněny v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV) v učivu, ve vzdělávací oblasti *Člověk a svět práce* v *Pěstelských pracích* na prvním stupni a *Pěstelských pracích a chovatelství* na stupni druhém. Téma rostliny je rovněž obecně zmíněno ve vzdělávacích oblastech *Člověk a jeho svět* a *Člověk a příroda*, které lze interpretovat pro jedovaté rostliny. Žák ve stejnojmenné oblasti oboru *Člověk a jeho svět* v rozmanitosti přírody na druhém stupni zkoumá základní společenstva a zdůvodňuje vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů. Žák porovnává na základě pozorování projevy života na základních organismech, třídí

organismy do známých skupin a využívá k tomu jednoduché atlasy a klíče (RVP ZV, 2013).

V oblasti *Člověk a jeho svět* v přírodopisu žák rozlišuje základní systematické skupiny rostlin a určuje jejich zástupce pomocí klíčů a atlasů, vysvětlí využití rostlin při pěstování. V učivu je zahrnuta ochrana a význam rostlin. V oboru chemie – *Chemie a společnost* se žák orientuje ve využívání různých látek v praxi a jejich vlivu na životní prostředí a zdraví člověka (RVP ZV, 2013).

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) neobsahuje žádné konkrétní očekávané výstupy týkající se jedovatých rostlin. Obecně je biologie rostlin zahrnuta ve vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*. Do spojitosti s jedovatými rostlinami bychom mohli dát z očekávaných výstupů: žák poznává a pojmenovává významné rostlinné druhy a uvádí jejich ekologické nároky. Žák zhodnocuje možnosti využití rostlin v různém odvětví lidské činnosti, zhodnotí problematiku rostlinných druhů a možnosti jejich ochrany (RVP G, 2007).

Očekávaných výstupem RVP G vzdělávací oblasti *Člověk a zdraví* je, že žák zasáhne při životu ohrožujících situacích, což může být dáno rovněž do souvislosti s jedovatými rostlinami (RVP G, 2007).

2.2.3. Jedovaté rostliny zmiňované v učebnicích pro základní a střední školy

Pro srovnání učebnic byly vybrány dvě učebnice určené pro střední školy (dále pouze SŠ) od nakladatelství Fortuna (Kiel et al., 2006) a Scientia (Kubát, 2003), protože se samostatně zabývají botanikou. Z učebnic pro základní školy (dále pouze ZŠ) jsem vybrala učebnici od nakladatelství Natura (Maleninský, 2006) a Scientia (Dobroruka, 2003) z důvodu jejich dostupnosti pro mou osobu. Tyto učebnice neobsahují kapitoly, které by se samostatně a komplexně věnovaly tématu jedovatých rostlin, jejich významu pro člověka, negativním důsledkům pro lidský organismus a jejich projevům, a nejdůležitějším zástupcům České republiky (dále jen ČR). **Tabulka č. 1** uvádí jedovaté rostlinné zástupce zmíněné v uvedených vybraných učebnicích.

Učebnice pro ZŠ obsahují v porovnání s učebnicemi pro SŠ více jedovatých zástupců (viz tabulka č. 1) a často sdělují i konkrétnější informace k samotným rostlinám, k jejich toxinům nebo zajímavostem z historie (informace o využití, introdukci apod.). Jedovaté rostliny jsou v uvedených materiálech zmíněné v malé míře, v systematické části

botaniky. Systematická část je zde uspořádaná do čeledí. Jedovatí zástupci jsou zahrnuti především v čeledích krytosemenných rostlin: liliovité (*Liliaceae*), lilkovité (*Solanaceae*), mákovité (*Papaveraceae*), miříkovité (*Apiaceae*) a pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*). Z nahosemenných rostlin jsou pak v čeledi tisovité (*Taxaceae*), ze které učebnice uvádějí tis červený (*Taxus baccata*), který je celý jedovatý kromě červeného míšku.

Liliovité (*Liliaceae*) Kubát (2003) zmiňuje jako čeleď, jejíž množství zástupců obsahuje jedovaté alkaloidy. Nejčastěji zmiňovanou jedovatou rostlinou z této čeledi je vraní oko čtyřlíst *Paris quadrifolia* nebo konvalinka vonná (*Convallaria majalis*).

Zástupci čeledi lilkovitých (*Solanaceae*) jsou významným zdrojem alkaloidů a jsou čteně zmiňovány ve všech uvedených učebnicích. Vybrané učebnice pro ZŠ také informují o jedovatosti celé rostliny lilku bramboru (*Solanum tuberosum*) vyjma jedlých hlíz a toxicitě nezralého plodu lilku rajčete (*Solanum lycopersicum*) (Dobroruka, 2003; Maleninský, 2006). V učebnicích je zmiňován také často rulík zlomocný (*Atropa belladonna*). Dobroruka (2003) u této rostlin uvádí léčitelské využití jeho obsahové látky *atropinu* a podobnost bobulí s brusnicí borůvkou (*Vaccinium myrtillus*).

Mákovité (*Papaveraceae*) uvádí jako samostatnou čeleď Dobroruka (2003). Tato učebnice jako jediná informuje o vlaštovičnicku větším (*Chelidonium majus*). Mák setý (*Papaver somniferum*) zmiňují Kubát (2003) v čeledi pryskyřníkovitých, Kincl et al. (2006) v kapitole o hospodářském významu rostlin.

Miříkovité (*Apiaceae*) jsou zmiňovány především pro své obsahové látky, jež se využívají jako koření. Z jedovatých zástupců je nejvíce zmiňován rod bolševník (*Heracleum*) kvůli obsahovým látkám způsobujícím puchýře. Učebnice pro ZŠ informují čtenáře o bolševníku velkolepém (*Heracleum mantegazzianum*) jako o invazním druhu zavlečeném z Kavkazu.

Rostliny čeledi pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*) obsahují jedovaté alkaloidy (Kincl et al., 2006) a jejich zástupci jsou hojně zmiňovány v učebnicích. Nejvíce jsou zmiňovány pryskyřníky (*Ranunculus*) charakteristické pro tuto čeleď. Rod oměj (*Aconitum*) je uváděn pro výrazné modré květy a svou silnou toxicitu způsobovanou toxinem akonitinem.

Tabulka č. 1: Jedovatí zástupci rostlin uvádění v učebnicích pro ZŠ a SŠ

	1.	2.	3.	4.
blatouch bahenní (<i>Caltha palustris</i>)	✓	✓	✓	✓
blín černý (<i>Hyoscyamus niger</i>)	✓	✓		
bolehlav plamatý (<i>Conium maculatum</i>)		✓	✓	✓
bolševník obecný	✓	✓		✓
bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	✓	✓	*	
durman obecný (<i>Datura stramonium</i>)	✓	✓		
konvalinka vonná (<i>Convallaria majalis</i>)	✓		✓	✓
lilek černý (<i>Solanum nigrum</i>)	✓	✓		
lilek potměchut' (<i>Solanum dulcamara</i>)	✓	✓		
mák setý (<i>Papaver somniferum</i>)	*		✓	✓
ocún jesenní (<i>Colchicum autumnale</i>)	✓	✓	✓	✓
oměj šalamounek (<i>Aconitum plicatum</i>)	✓	✓	✓	
pryskyřník prudký (<i>Ranunculus acris</i>)	✓	✓	✓	✓
rozpuk jízlivý (<i>Cicuta virosa</i>)	✓	✓	✓	
rulík zlomocný (<i>Atropa bella-donna</i>)	✓	✓	✓	✓
sasanka hajní (<i>Anemone nemorosa</i>)	✓		✓	
sněženka předjarní (<i>Galanthus nivalis</i>)	✓	✓	✓	
tabák viržinský (<i>Nicotiana tabacum</i>)	✓	✓	✓	✓
tis červený (<i>Taxus baccata</i>)	✓	✓	✓	✓
vlaštovičník větší (<i>Chelidonium majus</i>)	✓			
vraní oko čtyřlisté (<i>Paris quadrifolia</i>)	✓	✓	✓	✓

Vysvětlivky: ✓ rostlina je uvedena v učebnici, ✓ rostlina je uvedena v učebnici, jako jedovatá,

* učebnice uvádí pouze rod, * učebnice uvádí pouze rod, jako jedovatý

1. Scientia – Dobroruka; 2. Natura – Maleninský; 3. Scientia-Kubát; 4. Frotuna, Kincl et al.

2.3. Exkurze

Exkurze je organizační forma výuky realizována v mimoškolním prostředí, která má za úkol propojit předmět výuky s jeho funkčním prostředím. Účelem exkurze je prohloubení znalostí, motivace a propojení získaných znalostí s praktickým životem (Skalková, 2007). Krepel a Duvall (1981) definují exkurzi jako školní výlet prováděný za účelem vzdělávání.

Exkurzi členíme do tří fází: přípravná fáze, vlastní provedení exkurze a fáze zhodnocení (Skalková, 2007).

Přípravná fáze má seznamovací charakter. V této fázi se učitel seznámí s místem konání exkurze a jejím obsahem (prostřednictvím vhodné literatury apod.). Důležitou součástí je stanovení cílů, které budou prostřednictvím exkurze naplněny. Cílem exkurze nejčastěji bývá seznámení žáků s daným prostředím a motivace k dalšímu studiu. Například cílem exkurze do botanické zahrady je seznámit žáky s prostředím, ve kterém rostliny žijí a rozvinout jejich zájem o botaniku. Pro seznámení žáků s obsahem exkurze bývá v této fázi zvlášť vyčleněná vyučovací hodina. (Skalková, 2007).

Vlastní provedení exkurze žákům zprostředkovává obsah exkurze, demonstraci objektů apod. Učitel zde hraje důležitou roli, neboť doplňuje informace k pochopení pozorovaných jevů, srovnává je s doposud získanými poznatky, klade doplňující otázky, řídí plynulost probíhané exkurze atd. Vlastní aktivita je však převedena především na samotné žáky, kteří pozorují, zkoumají, bádají a analyzují demonstrované objekty (Skalková, 2007). Exkurze mohou být doplněny pracovními listy, proto je vhodné zjistit si, zda daná instituce nenabízí pro žáky již připravené materiály. Případně si sám učitel může připravit vlastní materiály (Petty, 1996).

Fáze zhodnocení probíhá po exkurzi již ve školním prostředí, nejčastěji ve školní třídě. Učitel shrnuje poznatky z exkurze a zjišťuje objem a kvalitu nově nabytých informací studenty, například prostřednictvím metody kladení otázek. Ve fázi zhodnocení žáci zpracovávají a dokončují materiály získané během exkurze, vytváří nástěnku s fotografiemi, dokončují pracovní listy apod. Odevzdávání a evaluace materiálů záleží vždy a pouze na učiteli.

Účinnost exkurze ovlivňují různé faktory jako je příprava exkurze ze strany učitele, průběh exkurze apod. Před exkurzí si učitel musí uvědomit některé důležité aspekty spojeny s přípravou exkurzí: plánování hodiny a aktivit, příprava žáků případně jejich rodičů, administrativní požadavky, časový plán, dopravu, bezpečnostní postupy apod. (Merritt, 2015).

Kromě toho, že exkurze přináší žákům po čase příjemné vzpomínky, ovlivňuje rovněž jejich znalosti. To se netýká pouze znalostí krátkodobého charakteru, ale žáci si často pamatují konkrétní informace i po delší době (Falk and Dierking, 1997).

2.3.1. Význam exkurze

Nepostradatelným způsobem výuky biologie, jež zvyšuje její efektivitu, je pozorování objektů v jejich přirozeném prostředí, například prostřednictvím exkurze (Killermann, 1998; Manzanal et al., 1999).

Existují studie, které se věnovaly srovnáním výuky v mimoškolním prostředí (např. prostřednictvím exkurzí) s běžnou výukou ve školních třídách. Killermann (1998) se zabýval srovnáním výukových metod v závislosti na získané znalosti v oblasti botaniky. Srovnával experimentální skupinu (výuka realizována prostřednictvím exkurze) a kontrolní skupinu (výuka realizována ve školní třídě). Výsledky post-testu ukázaly vyšší zlepšení znalostí u experimentální skupiny oproti kontrolní skupině. I další studie, které se zabývaly efektivitou venkovních programů a výuky ve školní třídě potvrzují předešlé výsledky (Fančovičová and Prokop 2011b; Příbylová, 2014).

Exkurze významně ovlivňují její účastníky, tedy žáky i učitele. Sami učitelé hodnotí exkurze jako přínosné, protože žáci zde získají zkušenosti, které by v klasické vyučovací hodině nezískali. Učitelé vnímají, že exkurze vedou k hlubšímu pochopení procesů a zlepšení přístupu žáků k vědě. Rovněž je vnímají jako prospěšné pro ně samé – zdokonalují se v jiných výukových formách a metodách, než na jaké jsou ve škole zvyklí (Michie, 1998). Žáci se na exkurzích učí vzájemné spolupráci a tím se rozvíjí jejich kooperační a komunikační schopnosti (Çengelci, 2013).

Prostřednictvím přírodovědných exkurzí se vytváří pozitivní postoj žáků k biologii, k okolnímu prostředí a zlepšují se i samotné znalosti z oblasti biologie (Prokop et al., 2007b). Zvýšení zájmu o přírodní vědy je v dnešní době velmi důležité. To dokládá studie Randler et al. (2012), jejíž výsledky ukazují, že za více než 20 let klesl zájem o biologii zhruba o 10%. Nejvíce se pokles projevil v oblasti botaniky (o 12%), nejméně v biologii živočichů (pokles o 3%). Ve výzkumech, kde byla srovnávána botanika s biologii živočichů, byla právě botanika hodnocena jako méně oblíbená (Bukáčková, 2016; Wandersee, Schussler, 1999 dle Wandersee, 1986). Velký rozdíl v oblíbenosti jednotlivých oborů biologie je mezi pohlavími, dívky mají pozitivnější postoj k botanice oproti chlapcům (Bukáčková, 2016; Hong et al., 1998; Prokop et al., 2007a; Randler et al., 2012). Vyšší zájem dívek o botaniku se odráží i ve výsledcích, dívky dosahují lepších výsledků při určování rostlin než chlapci (Bukáčková, 2016; Fančovičová and Prokop, 2011b; Killermann, 1998; Pončová, 2013).

Postoj k biologii závisí i na mimoškolních aktivitách. Například díky zahradničení narůstá pozitivní vztah k rostlinám (Lohr and Pearson-Mims, 2005; Fančovičová and Prokop, 2010).

Schopnost žáků určit a pojmenovat rostliny je obecně na nízké úrovni. Důkazem je výzkum Bebbington (2005), který se zabýval schopností určování rostlin. 86% žáků bylo schopno určit méně než 3 rostliny z celkového počtu 20 běžně rostoucích rostlin.

V souvislosti s exkurzemi existují i negativní faktory, které učitelům komplikují jejich realizaci. Třídy, ve kterých učitelé vyučují, bývají často velmi početné, což způsobuje problémy při exkurzích, kde je pro učitele obtížné věnovat žákům pozornost. Problémy spojené s přepravou žáků také nejsou zanedbatelné. Právě obtížná doprava bývá dalším negativním faktorem často zmiňovaným učiteli. Ostatní důvody ztěžující realizaci venkovních výukových programů zmiňované učiteli jsou: finanční náročnost, neochota spolupráce ze strany rodiny žáka či čas a vynaložené úsilí v přípravné fázi (příprava materiálů, domluva s vedením školy apod.) (Çengelci, 2013, Michie, 1998).

2.4. Botanické zahrady a jejich význam

Botanické zahrady představují bohaté sbírky rostlin a tímto způsobem tvoří zvláštní propojení s přírodou. Ve světě bylo vybudováno více než 1800 botanických zahrad (BZ) a arboret ve více než 148 zemích (Wyse Jackson and Sutherland, 2000). S narůstajícím stářím a velikostí BZ koreluje i druhová bohatost sbírek rostlin (Parmentier and Pautasso, 2010). V ČR existuje okolo 50 zařízení botanických zahrad (Chytrá et al., 2010).

Hlavní význam botanických zahrad tkví v zachování biologické diverzity a v environmentální výchově. Ročně navštíví botanické zahrady přes 150 milionů návštěvníků (Wyse Jackson and Sutherland, 2000).

Pro návštěvníky plní BZ důležitou estetickou a rekreační funkci a představují místo bohaté zeleně, klidu a odpočinku. Toto tvrzení podporuje studie Ward et al. (2010), kde prováděli průzkum v šesti BZ v Jižní Africe o významu BZ pro její návštěvníky. Výsledky ukázaly, že návštěvníci dochází na tato místa především z rekreačních důvodů, méně pak ze zájmu o rostliny a vzdělávacích důvodů.

Prostřednictvím nejrůznějších akcí pro veřejnost, jako jsou koncerty a výstavy, plní BZ i kulturní funkci.

BZ si vedou dlouhodobé záznamy o svých sbírkách a konkrétních zástupcích (informace o době kvetení, toleranci ke klimatickým podmínkám, úmrtnosti atd.), čímž

hrají důležitou roli při studiích změn globálního klimatu. Hodnotné informace přináší městské botanické zahrady, které slouží jako informační zdroj vlivu města na okolní flóru (Primack and Miller-Rushing, 2009).

BZ ilustrují rozmanitost a bohatství rostlinné říše, ze které plyne další neopominutelný význam – vzdělávací. Vzdělávací funkce samotných sbírek je však omezená, často zde najdeme pouze informační tabule o základních charakteristikách dané expozice. U rostlin se nejčastěji setkáme s popisky jejich názvu v příslušném jazyce dané země a odborným latinským názvem. Proto BZ nabízí svá vzdělávací centra nebo vzdělávací programy doplněné komentovanými prohlídkami nebo pracovními listy. Výsledky výzkumu He and Chen (2012) prováděném v pěti BZ v Číně dokládají, že sami návštěvníci vzdělávacích center byli přesvědčeni, že získali více znalostí, než ti, kteří vzdělávací centrum nenavštívili.

Školy používají BZ pro uskutečnění botanických exkurzí. Žáci si zde všímají především charakteristických rysů rostlin, jako je barevnost, vůně, vzory na listech, plody apod. (Tunncliffe, 2010).

Pro zefektivnění výuky v BZ byl v Izraeli odzkoušen projekt, který využíval chytré telefony. Odpovědi respondentů, kteří se zúčastnili tohoto projektu, byly spíše negativní a hodnotili chytré telefony ve spojení s tímto projektem jako zbytečné. Prostřednictvím této výuky s telefony nedošlo ani ke zvýšení motivace žáků. Aktivity spojené s používáním chytrých telefonů sice nesly aspekty zážitkové pedagogiky, ale podle autorů nebyl zcela využit potenciál tohoto média. Aby podobné projekty vyvolaly pozitivní ohlasy, je nutné na nich ještě zapracovat (Meishar-Tal and Gross, 2014).

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze (dále pouze PřF UK) nabízí školám i ostatním návštěvníkům komentované prohlídky, koncerty, výstavy nebo poradenskou činnost. Komentované prohlídky probíhají v exteriérech i ve sklenících. Skleníková exkurze nabízí specializovaný program pro školy mateřské, tak i pro starší studenty (<https://bz-uk.cz/cs/komentovane-prohlidky-0>). Každoročně se zde konají výstavy exotického ptactva, akvariálních rybiček, orchidejí, masožravých rostlin apod. Poradenská činnost slouží veřejnosti k otázkám týkající se pěstování rostlin, jejich určování apod. Více se BZ PřF UK zabývat nebudu, neboť jsem se jí podrobněji věnovala ve své bakalářské práci (Riegelová, 2014).

2.5. Pracovní listy

Pracovní listy jsou didaktickou pomůckou sloužící k opakování učiva. Stávají se pevnou součástí výuky učitelů a součástí nejrozličnějších vzdělávacích center. Internet a jiné zdroje nabízí nesčetné množství pracovních listů k různým tématům. Důležité je však, aby tyto materiály byly kvalitní a nesly onu vzdělávací hodnotu.

2.5.1. Funkce a účinnost pracovních listů

Švecová et al. (2000) řadí práci s pracovními listy (dále pouze PL) mezi autodidaktické vyučovací metody, které jsou převážně založeny na samostatné práci žáka. Jsou to materiály, které slouží nejen k procvičování učiva, ale mají rovněž motivační charakter a poskytují doplňující informace k učivu (Švecová et al., 2000). Rovněž mohou nést funkci orientační (pro orientaci v místě konání exkurzi), poznávací (zisk nových poznatků a jejich utřídění) nebo výchovnou (PL mohou rozvíjet osobní zájem o dané téma). Pro žáky by práce s nimi měla být co nejzajímavější a tyto materiály by měly obsahovat různé typy úloh se schémata, obrázky, hádankami, problémovými úlohami apod. (Čapek, 2015; Petty, 1996). Pracovní listy by rozhodně neměly být monotónní a nudné. Tomu se dá předejít mimo jiné i tím, že nebudeme s PL pracovat příliš často. Musíme si uvědomit, že tato pomůcka je používána i učiteli (Petty, 1996).

Pokud používáme PL vytvořené jinými učiteli, institucemi nebo z pracovních sešitů, je důležité si tyto materiály nejprve dostatečně prostudovat. Například zjistit náročnost úloh, zda opravdu pokrývají dané téma nebo jestli neexistuje vhodnější alternativa, která by byla pro studenty přínosnější (Ransom and Manning, 2013).

Studie Krombaß a Harms (2008) se zabývala účinností pracovních listů v přírodovědném muzeu. Její výsledky ukazují vysokou efektivitu pracovních listů na učení a získané znalosti. Výsledky rovněž poukazují, že důležitým aspektem v pracovních listech je jejich struktura a řazení úloh – ty mají být různorodé a náročné, ne však příliš obtížné a rozsáhlé.

PL mají i negativní aspekty, které učitel musí brát na zřetel. Například tyto materiály mohou zasahovat do sociálních interakcí, kdy členové jedné skupiny spolu dostatečně nekomunikují a pouze samostatně vyplňují PL, namísto předem očekávané práce ve skupinách (Parsons and Muhs, 1994). Učitelé často požadují, aby PL byly na konci exkurze vyplněné a hotové a žáci tak nemají mnohdy šanci si prohlédnout všechny exponáty (Griffin and Symington, 1997; Krombaß and Harms, 2008 dle Harrison,

1967). Učitelé by měli vzít v potaz, že rozsáhlé psaní poznámek při exkurzích do PL odvádí pozornost žáků od exponátů.

Negativní dopad na výuku mohou mít nedostatky pracovních listů, kterými dle Mrázové (2013) nejčastěji bývají:

- Přehlčení úloh textem
 - Žáci mají problém zorientovat se v textu
 - Žáky obsáhlý text odradí v dalším zpracovávání PL
- Nejasně formulované otázky
 - Nesrozumitelné zadání
- Nevhodně zvolené aktivity
 - K danému tématu nebo věku
- Monotematické úlohy
 - Úlohy zaměřené na stejné poznatky
- Technické parametry PL
 - Malé či špatně čitelné písmo, malý formát papíru apod.

2.5.2. Tvorba pracovního listu a typy úloh

Pracovní listy nabízí různé organizace, jako muzea, zoologické a botanické zahrady, vědecká centra nebo si je často připravují učitelé sami. Při jejich vytváření se učitelé mohou nechat inspirovat například z pracovních sešitů.

Při sestavování vlastního pracovního listu je důležité se zamyslet nad několika body: nad cílovou skupinou (uvědomění si náročnosti úloh); nad obsahem PL (uvědomění si, co chci, aby PL žákům přinesl); nad časovou náročností (vhodné rozvržení času na jednotlivé úlohy); nad podobou a rozsahem pracovního listu; nad strukturou a seřazením jednotlivých otázek a způsob následné evaluace (Mrázová, 2013). Při seřazování a vytváření úloh dbáme, aby na začátku PL měla být vždy zadána jednodušší úloha, která žáky neodradí od dalšího vypracovávání. Následně si žáci procvičují své znalosti a mohou být zařazeny i složitější úlohy. Pro rychle pracující žáky je vhodné zařadit vždy i otevřené úlohy, které podněcují k hlubšímu zamyšlení a následné formulaci odpovědi (Petty, 1996). Ve studii Krombaß and Harms (2008) však uzavřené úlohy vedly k lepšímu zisku znalostí než úlohy otevřené. Tento výsledek autoři studie přičítali jasné odpovědi, která je vyžadována v uzavřených úlohách.

Kromě obsahové kvality je v PL je důležitý počet úloh. Přehlčení úlohami v PL by mohlo vést k demoralizaci žáka. Malcová (2014) a Příbylová (2014) vytvořili PL pro exkurzi s deseti, jedenácti různorodými úlohami, což se v jejich výsledcích zdálo být optimální.

Švecová et al. (2000) člení úlohy v PL obdobně, jako je tomu v testových úlohách:

- Uzavřené (žáci mají možnost volby)
 - S dichotomickou volbou (nejčastěji odpověď: ano/ ne, případně souhlasím/ nesouhlasím)
 - Vícenásobnou volbou (žák vybírá odpověď z nabídky možností)
 - S přiřazováním textu (dva sloupce, které žáci k sobě přiřazují)
 - Řadící položky (chronologické seřazení apod.)
- Otevřené (v těchto typech úloh žáci nemají možnost volby)
 - Doplnování do textu (žáci obdrží text a doplňují slova do vynechaných částí v textu)
 - Vybavovací (zde je úkolem žáka vybavit si odpověď na zadanou otázku). Obdobou této úlohy je oprava textu (úkolem žáka je najít chyby v textu a opravit je)

3. METODIKA

Tato kapitola se věnuje vysvětlení průběhu a zpracování praktické části diplomové práce – výběru cílové skupiny, plánování exkurze a tvorbě pracovních listů pro exkurzi, tvorbě metodické příručky k exkurzi pro učitele, realizaci výuky a tvorbě didaktického testu (pre-testu a post-testu), doplněným několika postojovými otázkami, metodě sběru dat a následně zpracováním těchto dat.

3.1. Výběr cílové skupiny

V této fázi byla stanovena cílová skupina, pro kterou byla exkurze určena. Cílovou skupinou byli žáci středních škol, konkrétně gymnázií, protože jedním z předem stanovených cílů bylo otestovat znalosti žáků gymnázií týkající se jedovatých rostlin. Z důvodu konání exkurze v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty univerzity Karlovy v Praze (dále pouze PřF UK), byla vybrána pouze pražská gymnázia. Při výběru cílové skupiny byl použit dostupný výběr. Osloveni byli učitelé biologie tří pražských gymnázií na základě předchozí osobní zkušenosti, týkající se jejich vstřícnosti k didaktickým výzkumům. Navíc bylo zapojeno gymnázium, kde osobně vyučuji. Pro srovnání vzorků byly použity první ročníky čtyřletého gymnázia (2 školy) a páté ročníky osmiletého gymnázia (rovněž 2 školy), z důvodu aktuálně probíhající výuky botaniky v těchto ročnících.

3.2. Plánování exkurze s pracovními listy

3.2.1. Plánování trasy exkurze

Botanická zahrada PřF UK leží v centru hlavního města - Prahy, a je tak vhodným místem pro konání školních exkurzí. Přestože v BZ není vlastní specializovaná sbírka jedovatých rostlin, najdeme je jako součást okolních sbírek. Cílem exkurze bylo žáky seznámit s běžnými i vzácnějšími druhy jedovatých rostlin ČR. Po návštěvě BZ a jejích expozic bylo rozhodnuto vést trasu exkurze sbírkou *Léčivých a užitkových rostlin* a posléze sbírkou *Středoevropské květeny*. Tyto venkovní expozice zahrnují četné zástupce jedovatých rostlin, které jsou zároveň uváděny v učebnicích pro SŠ a jsou volně přístupné zdarma.

3.2.2. Tvorba pracovních listů pro Botanickou zahradu PřF UK v Praze

Při tvorbě pracovních listů k jedovatým rostlinám pro Botanickou zahradu PřF UK bylo vycházeno z výběru cílové skupiny – pracovní listy byly vytvořeny pro žáky vyššího gymnázia. Nejprve byla mnou osobně navštívená botanická zahrada, kde bylo následně rozhodnuto o využití expozice *Léčivých a užitkových rostlin* a expozice *Středoevropské květeny* pro tvorbu pracovních listů. Pro první uvedenou expozici bylo rozhodnuto z důvodu vysokého počtu jedovatých zástupců v rámci jedné sbírky a pro druhou bylo rozhodnuto z důvodu doplnění o běžně rostoucí zástupce květeny ČR. Následně byla provedena rešerše středoškolských učebnic, pro zjištění toho, jaké rostlinné zástupce učebnice zmiňují (viz **kapitola 2.1.1.3**). Po zpracování rešerše byly opětovně navštíveny vybrané expozice BZ a zaznamenáni jednotliví jedovatí zástupci, do předem vytištěné mapy BZ (<https://bz-uk.cz/cs/mapa-rozmisteni-expozic>). Následně byly vyhledány informace z odborných publikací o zaznamenaných zástupcích – informace o toxicitě (Hrdina, 2004), o účincích jedů na lidský organismus a jejich příznacích (Altmann, 2012), o zajímavostech k rostlinám (Hyam and Pankhurst, 1995) a zejména pak informace o době kvetení a období tvorby plodu těchto rostlin (Deyl and Hísek, 2001). Dále byla zahájena tvorba pilotní verze pracovních listů.

3.2.3. Tvorba pilotní verze pracovních listů

Pilotní verze byla vytvořena na přelomu května a června roku 2015, kdy většina rostlin kvetla a část z nich již plodila. Pro dané období (pomezí jara/ léta) bylo rozhodnuto z toho důvodu, že žáci mohou pozorovat důležité morfologické znaky pro určení rostliny a mohou srovnat květy, případně plody s podobnými nejedovatými druhy. Prioritou při tvorbě PL bylo, aby žáci nevyplňovali úlohy např. s pomocí internetu v mobilním telefonu, ale přímo v BZ na základě vlastního pozorování a znalostí týkajících se rostlinné morfologie. Pilotní verze obsahovala deset úloh, jednodušší a složitější otázky byly rovnoměrně rozložené (**Příloha č. 1**).

Pracovní list obsahoval úlohy otevřené i uzavřené. Snahou bylo vytvořit úlohy různorodé – malování, práce s textem, přesmyčky, osmisměrky, přiřazování apod. Úlohy č. 3, 4 a 5 byly vytvořeny tak, aby na ně žáci odpovídali pouze pomocí vlastního pozorování. Žáci hledali podobnosti a rozdílnosti rostlin, především morfologické znaky, které jim pomáhají rostlinu rozeznat a určit. Úlohy č. 1, 5, 6 a 8 byly vytvořeny tak, aby žáci vyhledali, případně pozorovali dané rostliny v BZ a na základě předem získaných

znalostí (ze školního prostředí) rozhodli o správnosti tvrzení, a případně odpověděli na doplňující informace. Úlohy č. 2, 7, 9 a 10 byly zaměřené na předchozí získané znalosti a na zopakování informací získané během exkurze. PL byl vytvořen v programu Microsoft Word, použité obrázky jsem vyhledala prostřednictvím vyhledávače Google. Jednalo se o volně šiřitelné obrázky z internetu, jejich zdroje jsou uvedeny v citacích.

3.2.4. Pilotní šetření pracovních listů

Cílem pilotního šetření bylo zjištění náročnosti a srozumitelnosti vytvořených úloh a časové náročnosti na doplnění PL. Pro kontrolu srozumitelnosti PL sloužil dotazník rozdaný žákům po ukončení exkurze.

Po vytvoření pilotní verze PL proběhlo ve druhém červnovém týdnu roku 2015 jejich odzkoušení. Šetření se zúčastnila jedna třída, 23 žáků - 13 dívek, 10 chlapců, pátého ročníku osmiletého gymnázia Písnická. Exkurze byla vedena mnou osobně a byla uskutečněna v rámci pedagogické praxe, po celou dobu byla přítomná vyučující této třídy. Exkurze proběhla v rámci jedné skupiny (třída nebyla nijak rozdělena). Žáci byli na začátku seznámeni s rozmístěním expozic BZ a poté se přešlo na samotný začátek exkurze do sbírky *Léčivých a užitkových rostlin*, kde byli žáci nejprve seznámeni BZ a s problematikou jedovatých rostlin (5 min) a poté každý obdržel pracovní list. Práce studentů s PL trvala 50 min (žáci pracovali samostatně nebo v menších skupinách – po 2 až 3 žácích). Poté došlo ke kontrole PL, vyjasnění případných nejasností a závěrečnému shrnutí (5 min). Po ukončení exkurze žáci obdrželi dotazník (**Příloha č. 5**) pro zpětnou vazbu s otázkami týkajícími se srozumitelnosti a náročnosti PL (5 min).

3.2.5. Kontrola pilotního šetření pracovních listů

Pro kontrolu byly použity vyplněné PL a především vyplněné dotazníky, které byly získány od žáků na konci exkurze. Nejprve byly vyplněné PL prostudovány a poté porovnávány s hodnocením zpětné vazby od žáků. Jelikož ke konci exkurze došlo ke kontrole PL, jejich vypracování není relevantní. Hlavní vypovídající hodnotu měly dotazníky se zpětnou vazbou a mé vlastní pozorování žáků během samotného vyplňování. Pomocí dotazníků byla následně vytvořena definitivní verze PL (**Příloha č. 2**). Výsledky zpětné vazby, pomocí kterých byla vytvořena definitivní verze PL, jsou detailněji rozebrány v kapitole **Výsledky 4.1**.

3.2.6. Tvorba definitivní verze pracovních listů

V návaznosti na pilotní šetření byla vytvořena definitivní podoba pracovních listů. PL byly na první straně doplněny o plánek expozic pro exkurzi po jedovatých rostlinách. V plánu byly označeny důležité body (vchod, skleníky, WC) a konkrétní rostliny obsažené v úlohách v PL. Dále byla upravena grafická podoba PL (typ písma, piktogramy znázorňující typ otázky) a úlohy zmiňované při vyplňování dotazníku zpětné vazby.

Z výsledků dotazníků zpětné vazby byly upraveny následující úlohy: úloha číslo 2 (náhrada *Ich - formy* za *Er - formu* , úlohy číslo 4 (zvýšení počtu chyb v textu), úlohy č. 6, úlohy č. 9 (úprava osmisměrky) a úlohy č. 10 (přidání obrázku jedovaté rostliny, u které mají žáci určit rodové a druhové jméno). Pořadí úloh č. 5 a č. 8 bylo prohozeno, to samé bylo provedeno u úlohy č. 6 s úlohou č. 7 a u úlohy č. 9 s úlohou č. 10. U zmíněných úloh bylo prohození provedeno z důvodu, aby žáci nepřeskakovali úlohy, ale aby je vyplňovali v pořadí, které odpovídá průchodu expozicemi při exkurzi.

Poslední úprava se konala v květnu 2016, kdy byla vlivem pre-testu pozměněna úloha č. 3. Jednalo se o výměnu lilku černého a lilku potměchuti za vlaštovičník větší a pryskyřník prudký. Obě nově nahrazené rostliny se v přírodě ČR vyskytují zcela běžně a studentům se podle výsledků pre-testu velmi pletou, ač pocházejí z jiné čeledi a jsou morfologicky odlišné. Poté bylo vytvořeno autorské řešení, pro kontrolu PL.

Nově vytvořené PL byly využity exkurzí v BZ v květnu 2016 pro výzkumnou část.

3.2.7. Tvorba metodické příručky pro učitele

Jako doplňující materiál k PL byla vytvořena metodická příručka pro učitele (**Příloha č. 7**), která obsahuje:

- Informace o BZ Přírodovědecké fakulty UK (doplněná mapou) a jejich expozicích a výstavách
- Informace o exkurzi věnované jedovatým rostlinám
 - Doporučení období pro uskutečnění exkurze
 - Tabulku časového harmonogramu exkurze
 - Časovou náročnost exkurze
 - Věková kategorie, pro kterou byly vytvořeny PL
 - Očekávané výstupy z RVP, které exkurze pomáhá naplnit
 - Organizační informace (místo, kde exkurze začíná; pomůcky)
- Informace vztahující se k PL

- Tabulku s úlohami v PL
 - Tabulka obsahuje typ, význam a cíl úloh

3.3. Tvorba didaktického testu

Didaktický test byl zaměřen především na znalosti týkající se jedovatých rostlin (dále také na nejedovaté rostliny). Bylo vycházeno ze stejného konceptu, jako výzkum prováděný na Slovensku (Fančovičová and Prokop, 2011a), týkající se znalosti jedovatých rostlin ve srovnání s nejedovatými.

Didaktický test byl rozdělen na pre-test a post-test (**Příloha č. 9 a 11**). Oba zmíněné testy obsahovaly shodné obrázky 20 druhů rostlin na poznávání v odlišném pořadí. Každý test byl na horním okraji testu označen číslem od žáka z třídního výkazu (to pro přiřazení jednotlivých pre-testů k post-testům). Obrázky v prezentaci pro didaktický test byly stažené z vyhledávače Google (obrázky vyhledány ve vysoké kvalitě, obsahovaly vždy plod či květ a zaměřovaly se na detail, který pomohl k určení rostliny). Opět se jednalo o volně šiřitelné obrázky z internetu, jejich zdroje jsou uvedeny v citacích. V testech bylo 9 rostlin jedovatých, 11 rostlin nejedovatých. Rostliny zařazené do testování, jsou uvedeny v **Tabulce č. 2** ve výsledcích. Žákům byl během testu každý obrázek rostliny v prezentaci promítán 30 sekund. Úkolem žáků bylo určit rostlinu - zapsat rodové i druhové jméno rostliny z prezentace do testu (římské číslo rostliny na obrázku se shodovalo s římským číslem rostliny v testu).

Odpovědi byly hodnoceny následovně: celkový počet bodů maximálně 20, 1 bod žáci obdrželi za určení rodového i druhového jména rostliny, 0,5 bodu žáci obdrželi, když zapsali alespoň rodové jméno rostliny. Při interpretaci výsledků z didaktických testů musel být brán zřetel na odlišný počet zástupců jedovatých a nejedovatých rostlin. Získané body za správně určené jedovaté a nejedovaté rostliny spolu nemohly být tudíž srovnávány. Pro srovnávání jejich vzájemných bodů byl použit koeficient $11/9$ (celkový počet nejedovatých rostlin byl 11, jedovatých 9), kterým byly vynásobeny body za jedovaté rostliny. Po vynásobení počtu bodů za jedovaté rostliny tímto koeficientem mohly být hodnoty srovnány s počtem bodů získaných za nejedovaté rostliny.

Jedovaté rostliny byly vybrány do didaktického testu následovně: jedná se o rostliny rostoucí v ČR, které mají nápadné plody nebo je lze dobře určit podle květu a jsou zároveň uváděny v učebnicích zmíněných v **kapitole 2.1.1.3.** (kromě lýkovce

jedovatého, který byl vybrán z důvodu častého pěstování na zahradách pro okrasu a také z důvodu, že byl použit v testování v práci Fančovičové a Prokopa (2011a).

Nejedovaté rostliny byly vybrány podle kritéria podobnosti s některou z uvedených jedovatých rostlin (zajímalo mě, jestli žáci dokáží rostliny zařazené do prezentace vzájemně odlišit a určit) a zároveň se jednalo o běžně rostoucí rostliny ČR nebo o rostliny hospodářsky významné.

V didaktickém testu měli žáci dále za úkol u každé rostliny odpovědět na tři postojové otázky: viděli jste danou rostlinu v přírodě; myslíte si, že je daná rostlina jedovatá; dokážete určit jméno dané rostliny. Při těchto třech otázkách žáci přiřazovali čísla ze škály (1 = určitě ne, 5 = určitě ano).

Časová dotace na vyplnění pre-testu byla 20 min, na vyplnění post-testu byla dotace 15 min. Odlišná časová dotace byla nastavena z důvodu, že pre-test obsahoval navíc oproti post-testu identifikační údaje žáka (věk, pohlaví, bydliště), zájmové a vztahové otázky k přírodě, k oblíbenosti biologie, jako předmětu a k pěstování rostlin.

Testy byly zadány mnou osobně, kromě post-testu první kontrolní skupiny a první experimentální skupiny, z důvodu osobní časové vytíženosti. Testy zadali vyučující těchto tříd, se kterými jsem byla dopředu domluvena.

3.4. Realizace výuky

Výuka k tématu jedovatých rostlin byla realizována prostřednictvím exkurze (experimentální skupina) a prostřednictvím klasické vyučovací hodiny ve školní třídě - výkladu (kontrolní skupina). Výuka byla v obou případech vedena mnou osobně. Úkolem bylo zjistit a srovnat efektivitu obou vyučovacích jednotek.

Cíle výukových forem

- Seznámit žáky s běžnými druhy jedovatých rostlin v ČR.
- Motivovat žáky k dalšímu studiu biologie prostřednictvím výuky o jedovatých rostlinách.
- Srovnat znalosti týkající se jedovatých a nejedovatých rostlin.

3.4.1. Experimentální skupina

Týden před exkurzemi byl žákům zadán ve vyučovací hodině pre-test (**Příloha č.9**), jehož časová náročnost byla 20 minut. Po pre-testu byli žáci mnou informováni o nadcházející exkurzi do BZ PřF UK. Žáci obdrželi organizační informace o času a místě

konání exkurze, o časovém rozsahu exkurze a o potřebných pomůckách pro exkurzi. Experimentální skupina čítala celkem dvě třídy stejného ročníku, ze dvou různých škol.

Exkurze s první třídou (žáci pátého ročníku osmiletého gymnázia Nový PORG) se konala 17. 5. 2016 a byla rozdělena na dvě skupiny. První skupina se zúčastnila exkurze po jedovatých rostlinách s mojí osobou, druhá exkurze proběhla s vyučující dané třídy ve sklenících. Poté se skupiny vyměnily, každá skupina absolvovala obě exkurze. Exkurze se zúčastnilo 23 žáků z toho 13 dívek a 10 chlapců.

Exkurze se druhou třídou (žáci prvního ročníku čtyřletého gymnázia profesora Jana Patočky) se konala 24. 5. 2016. Opět byla třída rozdělena na dvě skupiny a následně proběhly exkurze, jako v předchozím případě. Exkurze se zúčastnilo 27 žáků z toho 18 dívek a 9 chlapců.

Pro exkurzi byly potřeba následující pomůcky: PL od učitele, pastelky, propiska, podložka, vhodná obuv. Týden po exkurzi následně proběhl ve vyučovací hodině post-test s časovou náročností 15 minut. Pre-test a post-test jednotlivých žáků byl k sobě přiřazen na základě čísla třídního výkazu.

3.4.2. Kontrolní skupina

Stejně jako u experimentální skupiny, tak i u kontrolní skupiny byl žákům týden před vyučovací hodinou zadán pre-test (20 min) a týden po vyučovací jednotce post-test (15 min). Oba testy byly zadávány ve vyučovacích hodinách.

Vyučovací jednotka proběhla po domluvě s vyučujícími v jedné vyučovací hodině (45 min). Vyučovací hodiny (dále pouze VH) byly odučeny mnou osobně, prostřednictvím výkladu doprovázeným obrázkovou prezentací v programu Microsoft PowerPoint 2010. Obrázková prezentace je součástí přílohy na přiloženém CD. Výklad byl prokládán předem připravenými otázkami. Obrázky v prezentaci byly staženy z Googlu. Opět se jednalo o volně šiřitelné obrázky z internetu, jejich zdroje jsou uvedeny v citacích. V prezentaci bylo uvedeno šest rostlinných čeledí a celkem dvacet dva jedovatých zástupců rostlin. Vybrány byly ty rostliny, které viděla i experimentální skupina na exkurzi v BZ a navíc běžně se vyskytující rostliny ČR, které jsou zároveň uváděny ve školních učebnicích. Pro prezentaci ve VH a v didaktickém testu byly použity odlišné obrázky stejných zástupců rostlin. Takto bylo rozhodnuto z důvodu, že by kontrolní skupina mohla získat „výhodu“ vůči experimentální skupině, kdyby viděla stejné obrázky, které budou obsaženy v

pre-testu i v post-testu. Snahou bylo předat kontrolní skupině informace jako u experimentální skupiny.

Na začátku VH proběhla motivace žáků prostřednictvím obrázků jedovatých organismů a látek, které měly žákům evokovat téma VH – jedovaté organismy (poté konkrétně uvedeno téma jedovaté rostliny). Ve fixační fázi si žáci zopakovali obranné mechanismy rostlin prostřednictvím obrázků. Následovala expoziční fáze, ve které byli žáci seznámeni s jedovatými rostlinami a jejich zařazením do čeledí a s jedovatými rostlinami běžnými na zahradách a využívanými pro dekorace. Na konci VH proběhla fixace první pomoci při otravě jedovatými rostlinami: jak se zachovat při otravě, důležitá telefonní čísla a seznámení s toxikologickým informačním centrem (TIS). Ve zbývajícím čase proběhlo opakování metodou kladením otázek. Příprava vyučovací hodiny s načasováním je uvedena v **Příloze č. 8**.

Kontrolní skupina čítala dvě třídy. Výuka v první třídě, s žáky pátého ročníku osmiletého gymnázia Christiana Dopplera, proběhla 3. 5. 2016. VH se zúčastnilo 22 žáků (4 dívky a 18 chlapců). Výuka ve druhé třídě, s žáky prvního ročníku čtyřletého gymnázia Písnická, se konala 12. 5. 2016. VH se zúčastnilo 21 žáků (9 dívek a 12 chlapců).

3.5. Použité statistické metody

K vyhodnocení získaných dat byly použity programy: Microsoft Excel 2010 a STATISTICA 12.0. Data byla nejprve přepsána z didaktických testů do tabulkové podoby v programu Microsoft Excelu a poté byla importována programem STATISTICA, ve kterém proběhly vlastní statistické testy. V těchto programech byly vytvořeny také výsledné grafy (viz **kapitola 4**). Veškerá data byla zpracována na hladině významnosti $p = 0,05$. Pokud je výsledná p – hodnota větší nebo rovna 0,05 je přijata nulová hypotéza, tedy mezi nezávislou a závislou proměnou není statisticky průkazná závislost. V opačném případě, pokud je $p \ll 0,05$ je podpořena alternativní hypotéza (Chráska, 2007).

Závislou proměnnou byl v mém případě počet bodů získaných za správné určení rostlin. Nezávislými proměnnými byly výuková forma, pohlaví, oblíbenost biologie, vztah k přírodě a vztah k pěstování rostlin.

Pro statistické zpracování byly použity statistické metody: studentův t-test pro nezávislé vzorky, jednofaktorová ANOVA a ANOVA při opakovaných měřeních.

Studentův t-test je metoda, která srovnává, zda data získané měřeními ve dvou skupinách, mají stejné aritmetické průměry (Chráska, 2007). Použila jsem jej pro určení

závislosti počtu bodů v didaktickém testu na tom, zda daný žák pěstuje rostliny (ANO/NE) a pro určení závislosti oblíbenosti biologie na pohlaví.

Závislost počtu bodů na vyučovací formě byla zjišťována pomocí analýzy rozptylu – ANOVA. Tou zjišťujeme, jestli jsou mezi středními hodnotami dat ve dvou nebo více skupinách významné rozdíly (Chrásková, 2007). V mém případě bylo testováno, jestli existuje rozdíl mezi výukou realizovanou prostřednictvím exkurze a VH ve školní třídě a také která z daných vyučovacích forem je efektivnější. ANOVA ukáže, jestli se použité metody vzájemně liší, ale pokud porovnáme více než dvě skupiny, již neukáže, které dvě skupiny se vzájemně liší. Pro zjištění vzájemně se lišících skupin byl použit post-hoc test Tukeyův HSD test. V mém případě například testování znalostí v pre-testu a post-testu v závislosti na pohlaví. ANOVA ukáže, jestli mezi dívkami a chlapci existuje významný rozdíl v pre-testu a post-testu, ale již neukáže, která z těchto skupin dosáhla lepších výsledků. Po provedení Tukeyova HSD testu zjistíme, zda chlapci nebo dívky dosahují lepších znalostí.

Jednofaktorová ANOVA byla použita pro určení závislosti počtu bodů na vztahu k přírodě a dále na oblíbenost biologie na počet bodů.

ANOVA při opakovaných měřeních se používá v případě, že u stejných respondentů opakovaně měříme stejnou závislou proměnnou. ANOVA při opakovaných měření byla použita při testování závislosti počtu bodů získaných za určení jedovatých/nejedovatých rostlin v pre-testu a post-testu na vyučovací formě a pohlaví. Pro odfiltrování rozdílů mezi sledovanými skupinami před realizací výuky, byla použita analýza kovariance – ANCOVA, pomocí které byl odfiltrován vliv pre-testu.

4. VÝSLEDKY

Praktická část této diplomové práce zahrnovala tvorbu pracovních listů pro exkurzi věnovanou jedovatým rostlinám Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK. Výzkumná část se věnovala srovnání efektivity dvou vyučovacích jednotek - exkurze (experimentální skupina) a výuky realizované ve školní třídě, především prostřednictvím výkladu (kontrolní skupina).

Tvorbě definitivní verze pracovních listů pro exkurzi po BZ předcházela tvorba pilotní verze a její následné otestování žáky (viz metodika). Pilotní verze byla otestována žáky, kteří po ukončení exkurze obdrželi dotazník pro zpětnou vazbu. Následující **kapitola 4.1.** se věnuje výsledkům zpětné vazby. **Kapitola 4.2.** se věnuje výzkumné části, která srovnává znalosti získané z exkurze a z výuky proběhlé ve školní třídě.

4.1. Výsledky zpětné vazby z pilotní tvorby pracovních listů

Po vytvoření pilotní verze pracovních listů došlo k jejich odzkoušení prostřednictvím exkurze pořádané v červnu roku 2015. Na konci exkurze žáci obdrželi dotazník se zpětnou vazbou (**Příloha č. 5**), který se týkal časové dotaci na vyplňování PL, a rovněž náročnosti a srozumitelnosti úloh v PL.

Výsledky zpětné vazby:

- Nejméně srozumitelná úloha
 - Nejčastěji zmiňovanou odpovědí byla úloha č. 1 a 2 – rostliny mluví o sobě v *Ich – formě*, hodnoceno žáky negativně a nesrozumitelně
 - *Ich - forma* vyměněna za *Er - formu*
- Nejobtížnější úloha
 - Jako nejobtížnější byly hodnoceny úlohy zaměřené na pozorování a kreslení
 - Žáci neměli vhodné pomůcky a přiznávají, že mají problémy s kreslením
 - Úlohy byly ponechány, úprava v zadání, žáci mají zakreslovat pouze nejnápadnější a nejcharakterističtější znaky
- Nejjednodušší úloha
 - Jako nejjednodušší úlohou byla hodnocena osmisměrka – ve skutečnosti obsahovala pouze 6 směrů
 - Tuto úlohu žáci hodnotili současně jako nejzábavnější
 - Nastala úprava celé osmisměrky, včetně změny tajenky

- Doporučení pro zlepšení PL
 - Největší problém měli žáci s vyhledáváním rostlin v BZ
 - V několika zpětných vazbách padl návrh na vytvoření mapy pro jednodušší orientaci v BZ
 - Definitivní verze byla doplněna o mapu expozic, která obsahuje důležité body z PL
- Časová dotace
 - Ze zpětné vazby bylo zjištěno, že časová dotace 50 minut pro vyplnění PL je dostatečná.
 - Pouze ojediněle (u třech žáků) se vyskytovaly odpovědi žáků s žádostí o vyšší dotaci, cca o 2-5 min
 - Časový rozsah exkurze byl ponechán na 80 min (úvod 15 min, vyplňování PL 50 min, kontrola a vyhodnocení 15 min)

4.2. Výsledky výzkumné části

Mojí osobou byly připraveny a odučeny čtyři vyučovací jednotky (dvě v experimentální skupině, dvě v kontrolní skupině). Testování znalostí a výuky se zúčastnilo celkem 103 žáků. Do výsledků byla však použita pouze data od žáků, kteří se zúčastnili zároveň pre-testu, samotné výuky a post-testu, nakonec tedy 81 žáků, z toho 37 chlapců a 44 dívek. V experimentální skupině (skupina, která se zúčastnila exkurze) bylo 44 žáků (z jedné školy 24 žáků, z druhé 20 žáků). V kontrolní skupině (skupina, kde výuka proběhla ve třídě, především prostřednictvím výkladu) bylo 37 žáků (z jedné školy 18 žáků, z druhé 19 žáků).

4.2.1. Vyhodnocení didaktických testů

V didaktickém testu žáci určovali 20 rostlin prostřednictvím PowerPointové prezentace, z čehož bylo 9 rostlin jedovatých a 11 nejedovatých. Maximální počet bodů byl 20 (za správně určené rodové a druhové jméno rostliny žáci obdrželi 1 bod, za správně určené rodové jméno obdrželi 0,5 bodu). **Tabulka č. 2** uvádí průměrné skóre konkrétní rostliny, kterého žáci dosahovali v pre-testu, **tabulka č. 3** uvádí průměrné skóre konkrétní rostliny, kterého žáci dosahovali v post-testu. **Tabulka č. 4** uvádí celkový počet bodů obdržených za určené jedovaté rostliny v pre-testu a post-testu. Efektivitě jednotlivých vyučovacích forem na počet bodů a se samostatně věnuje **kapitola č. 4.2.2.**

Tabulka č. 2: Průměrné skóre žáků
u konkrétních rostlin v pre-testu

<i>Název rostliny</i>	<i>Počet bodů</i>
smetánka lékařská	0,72
rybíz červený	0,54
brusnice borůvka	0,48
rukev řepka olejka	0,44
slivoň švestka	0,39
hluchavka nachová	0,30
tis červený	0,30
vraní oko čtyřlisté	0,26
jeřáb ptačí	0,25
růže šípková	0,21
brusnice brusinka	0,19
levandule lékařská	0,11
břečťan popínavý	0,09
rulík zlomocný	0,07
vlaštovičník větší	0,06
třezalka tečkovaná	0,05
ocún jesenní	0,04
lýkovec jedovatý	0,01
durman obecný	0,00
oměj šalamounek	0,00

Tabulka č. 3: Průměrné skóre žáků
u konkrétních rostlin v post-testu

<i>Název rostliny</i>	<i>Počet bodů</i>
smetánka lékařská	0,74
vraní oko čtyřlisté	0,67
rybíz červený	0,59
tis červený	0,54
slivoň švestka	0,52
brusnice borůvka	0,51
brukev řepka olejka	0,50
rulík zlomocný	0,38
hluchavka nachová	0,28
jeřáb ptačí	0,26
durman obecný	0,25
brusnice brusinka	0,23
růže šípková	0,22
ocún jesenní	0,17
oměj šalamounek	0,17
vlaštovičník větší	0,16
břečťan popínavý	0,14
levandule lékařská	0,12
třezalka tečkovaná	0,10
lýkovec jedovatý	0,01

Poznámka: tučně zvýrazněné rostliny v tabulce jsou rostliny jedovaté

Před výukou nejvyššího skóre dosahovaly nejedovaté rostliny přičemž – nejlépe určenou rostlinou byla smetánka lékařská, druhou byl rybíz červený. Nejurčovanější jedovatou rostlinou byl tis červený, který se umístil celkově na sedmém místě, hned za ním pak vraní oko čtyřlisté. Na posledním místě skončil durman obecný a oměj šalamounek s 0 body, žádný z žáků tyto rostliny neurčil.

Po výuce, která se věnovala jedovatým rostlinám, ať už prostřednictvím exkurze nebo výkladu v hodině, došlo u 18 rostlin k mírnému zlepšení (především pak právě u jedovatých rostlin). Skóre u lýkovce jedovatého se nezměnilo, skóre hluchavky nachové kleslo o 0,02 (důvod poklesu není znám). Nejvyššího zlepšení došlo u vraního oka čtyřlistého, a to o 0,48 bodu, v tabulce se posunulo na druhou nejlépe určenou rostlinu. Druhý nejvyšší rozdíl ve zlepšení zaznamenal rulík zlomocný (zlepšení o 0,31 bodu).

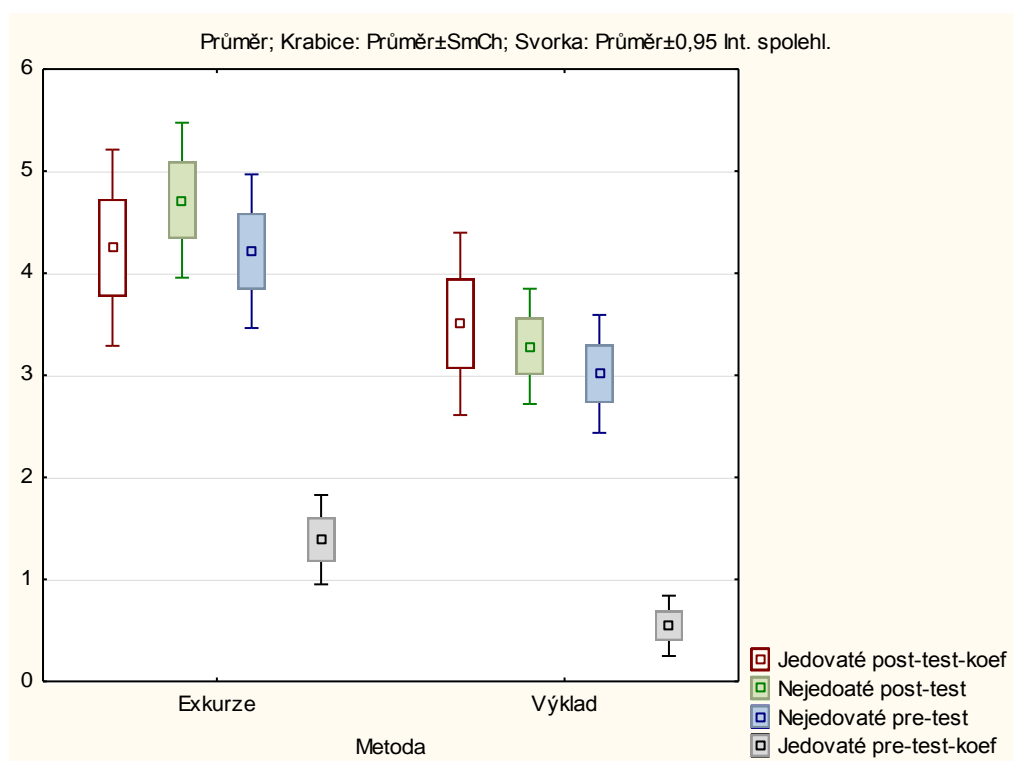
4.2.2. Závislost počtu bodů jedovatých a nejedovatých rostlin na vyučovací formě

Pro porovnání počtu bodů, které žáci získali za určení jedovatých a nejedovatých rostlin v pre-testu a post-testu v závislosti na formě výuky, byla použita metoda ANOVA při opakovaných měřeních. Analýza byla prováděna z důvodu zjištění existence rozdílů znalostí mezi jedovatými a nejedovatými rostlinami a existence rozdílu mezi výukovými formami. Dále byl proveden Tukeyův HSD test. Následně byla provedena analýza kovariance (ANCOVA) pro odfiltrování vlivu pre-testu.

V didaktickém testu byl odlišný počet jedovatých a nejedovatých rostlin, proto byl počet bodů za jedovaté rostliny vynásoben koeficientem, díky kterému se následně body mohou vzájemně srovnávat (viz **kapitola 3.3**). Celkový počet bodů od všech žáků za jedovaté a nejedovaté rostliny je uveden v **tabulce č. 4**.

Tabulka č. 4: Celkový počet bodů v pre-testu a post-testu za nejedovaté rostliny a jedovaté rostliny násobené koeficientem a průměrný počet bodů na žáka

	Celkový počet bodů za jedovaté rostliny	Celkový počet bodů za nejedovaté rostliny	Celkový počet bodů za všechny rostliny	Průměrný počet bodů za jedovaté rostliny na žáka	Průměrný počet bodů za nejedov. rostliny na žáka	Průměrný počet bodů za všechny rostliny na žáka
Před výukou	81,3	297	378,3	1	3,7	4,7
Po výuce	246,3	329	575,3	3	4,1	7,1



Graf č. 1: Závislost počtu bodů za určení jedovatých a nejedovatých rostlin v pre-testu a post-testu na výukové formě

Vliv výukové formy na celkové znalosti je průkazný ($p = 0,016402$). Vliv metody na znalosti jedovatých rostlin je neprůkazný ($p = 0,275565$). Následně byl proveden Tukeyův HSD test, viz **tabulka č. 5**. Z výsledků Tukeyova testu lze vyčíst, že mezi použitými výukovými formami je signifikantní rozdíl, ale tyto znalosti se u obou porovnávaných skupin lišily už na začátku. Proto byla následně použita analýza kovariance – ANCOVA, pomocí které byl odfiltrován vliv počátečních v pre-testu. Po provedení analýzy kovariance vychází $p = 0,224210$ pro jedovaté rostliny, pro nejedovaté rostliny $p = 0,083548$, což značí, že mezi výukovými formami není signifikantní rozdíl. Hypotéza „Žáci, kteří absolvovali exkurzi, mají lepší znalosti týkající se jedovatých rostlin než ti, kteří absolvovali výuku ve školní třídě.“ tedy nebyla potvrzena.

Tabulka č. 5 – Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů na výukové formě (udáváno v p- hodnotách, červené hodnoty= signifikantní rozdíl)

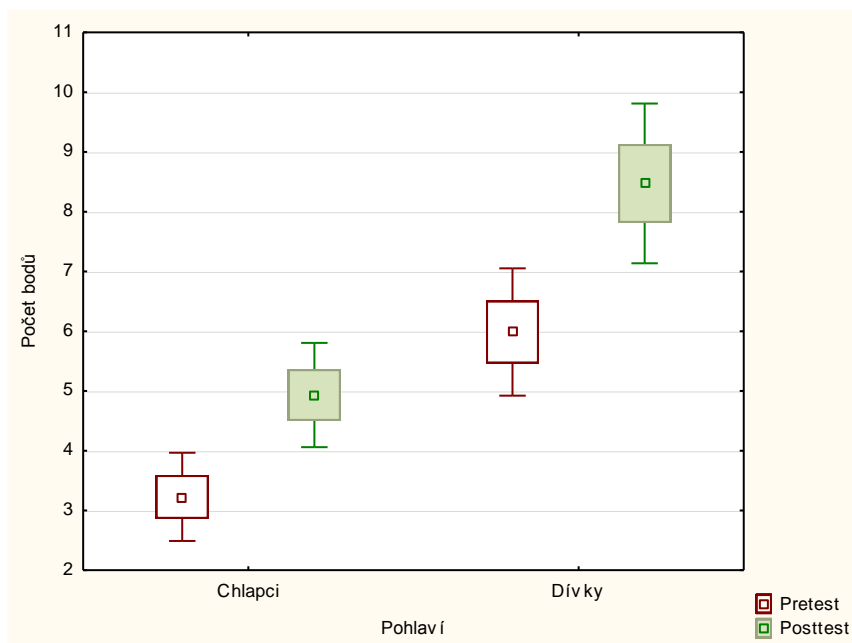
Tukeyův HSD test; proměnná ZP_1 Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy Chyba: meziskup.; vnitřní; celkový PČ = 4,9039, sv = 132,31										
Č. buňky	Metoda	JEDOVATO	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
			4,2159	1,3889	4,2500	4,7159	3,0135	,54505	3,5039	3,2838
1	Exkurze	Nejedovaté pre-test		0,000032	1,000000	0,569667	0,224701	0,000032	0,837925	0,559852
2	Exkurze	Jedovate-pretest-koef	0,000032		0,000032	0,000032	0,022476	0,681877	0,000509	0,003150
3	Exkurze	jedovate-posttest-koef	1,000000	0,000032		0,657310	0,193845	0,000032	0,802099	0,511967
4	Exkurze	Nejedovaté post-test	0,569667	0,000032	0,657310		0,013248	0,000032	0,215652	0,072684
5	Výklad	Nejedovaté pre-test	0,224701	0,022476	0,193845	0,013248		0,000032	0,697568	0,983390
6	Výklad	Jedovate-pretest-koef	0,000032	0,681877	0,000032	0,000032	0,000032		0,000032	0,000032
7	Výklad	jedovate-posttest-koef	0,837925	0,000509	0,802099	0,215652	0,697568	0,000032		0,995176
8	Výklad	Nejedovaté post-test	0,559852	0,003150	0,511967	0,072684	0,983390	0,000032	0,995176	

4.2.3. Závislost počtu bodů na pohlaví

K testování vlivu pohlaví na dosažený počet bodů v pre-testu a post-testu v poznávání rostlin byla použita metoda ANOVA při opakovaných měření viz **graf č. 2**. **Tabulka č. 6** uvádí celkový počet bodů obdržených dívkami a chlapci v pre-testu a post-testu. Následně byla provedena další analýza - závislost počtu bodů za určení jedovatých a nejedovatých rostlin v pre-testu a post-testu na pohlaví viz **graf č. 3**. U obou analýz byl proveden Tukeyův test jehož výsledky ukazují **tabulky č. 7 a č. 8**.

Tabulka č. 6: Celkový počet bodů dívek a chlapců v závislosti na typu testu

	Počet bodů - dívky	Počet bodů – chlapci
Pre-test	221	142,5
Post-test	313,5	217

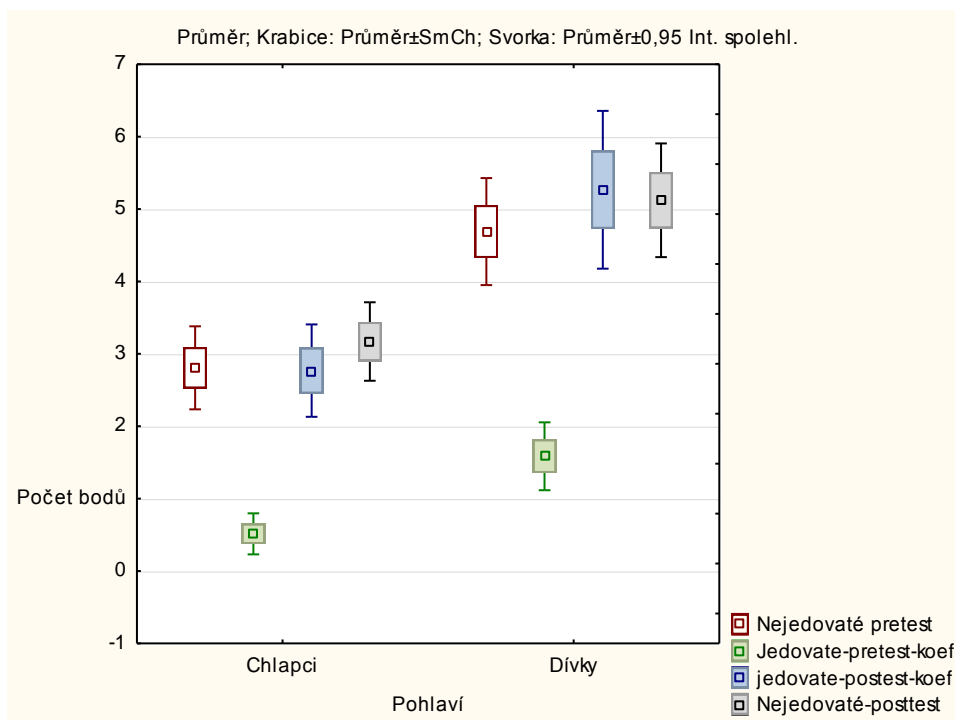


Graf č. 2: Závislost počtu bodů obdržených z pre-testu a post-testu na pohlaví

Rozdíl dosažených bodů mezi dívkami a chlapci je průkazný – dívky dosahují vyššího průměrného skóre než chlapci v pre-testu ($p = 0,001012$) i post-testu ($p = 0,00155$), tudíž byla potvrzena hypotéza „Dívky dosahují lepších výsledků při určování rostlin než chlapci“.

Tabulka č. 7: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů na pohlaví (udáváno v p- hodnotách, červené hodnoty= signifikantní rozdíl)

Tukeyův HSD test; proměnná ZP_1						
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy						
Chyba: meziskup.; vnitřní; celkový PČ = 9,8338, sv = 88,843						
Č. buňky	Pohlaví	R1	Chlapci 4,9318	Chlapci 3,2273	Dívky 8,4730	Dívky 5,9865
1	Chlapci	Celkem post		0,000147	0,000155	0,437261
2	Chlapci	Celkem-pret	0,000147		0,000145	0,001012
3	Dívky	Celkem post	0,000155	0,000145		0,000147
4	Dívky	Celkem-pret	0,437261	0,001012	0,000147	



Graf č. 3: Závislost počtu bodů za určení jedovatých a nejedovatých rostlin v pre-testu a post-testu na pohlaví.

Z grafu lze vyvodit, že v post-testu obě pohlaví získala více bodů – zlepšily se tedy jejich znalosti. V pre-testu vyšel signifikantní rozdíl mezi nejedovatými rostlinami – dívky dosahují lepších znalostí než chlapci ($p = 0,001162$), u jedovatých rostlin v pre-testu není signifikantní rozdíl ($p = 0,279616$). V post-testu dívky dosahují lepších znalostí než chlapci v poznávání jedovatých rostlin ($p = 0,000033$) i nejedovatých rostlin ($p = 0,000623$).

Tabulka č. 8: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů za určení jedovatých/nejedovatých rostlin na pohlaví (udáváno v p- hodnotách, červené hodnoty= signifikantní rozdíl)

Tukeyův HSD test; proměnná ZP_1
Přibližné pravděpodobnosti pro post hoc testy
Chyba: meziskup.; vnitřní; celkový PČ = 4,2694, sv = 140,00

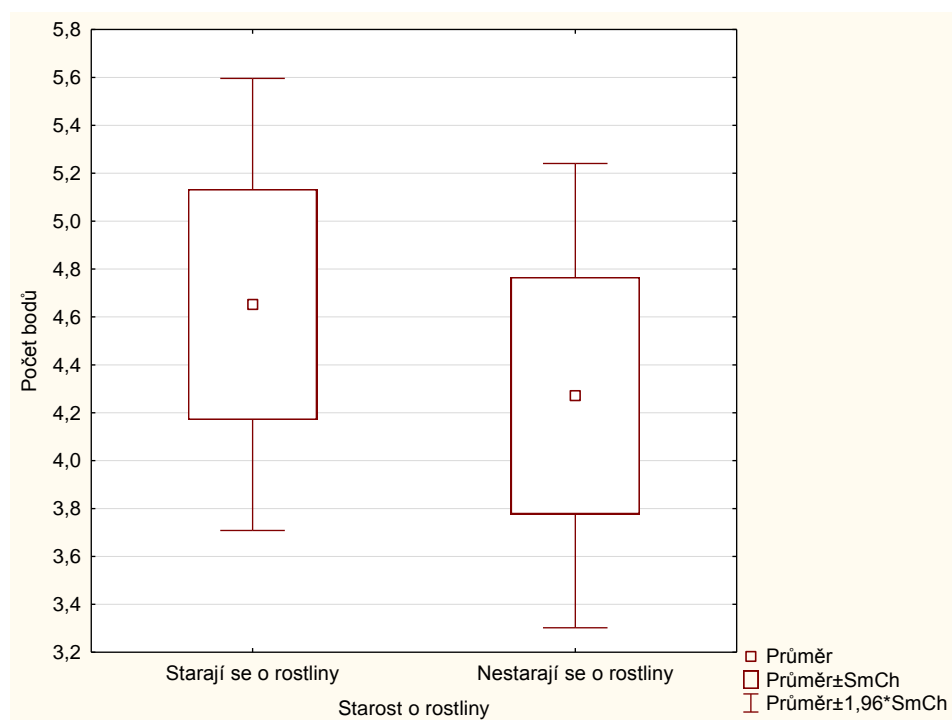
Č. buňky	Pohlaví	R1	{1} 2,8068	{2} ,51389	{3} 3,1705	{4} 2,7679	{5} 4,6892	{6} 1,5856	{7} 5,1216	{8} 5,2664
1	Chlapci	Nejedovaté pre-test		0,000032	0,862191	1,000000	0,001162	0,138421	0,000044	0,000034
2	Chlapci	Jedovate pre-test-koef	0,000032		0,000032	0,000032	0,000032	0,279616	0,000032	0,000032
3	Chlapci	Nejedovaté post-test	0,862191	0,000032		0,786328	0,022026	0,013607	0,000623	0,000171
4	Chlapci	Jedovate post-test-koef	1,000000	0,000032	0,786328		0,000818	0,168761	0,000040	0,000033
5	Dívky	Nejedovaté pre-test	0,001162	0,000032	0,022026	0,000818		0,000032	0,799223	0,465892
6	Dívky	Jedovate pre-test-koef	0,138421	0,279616	0,013607	0,168761	0,000032		0,000032	0,000032
7	Dívky	Nejedovaté post-test	0,000044	0,000032	0,000623	0,000040	0,799223	0,000032		0,999630
8	Dívky	Jedovate post-test-koef	0,000034	0,000032	0,000171	0,000033	0,465892	0,000032	0,999630	

4.2.4. Vliv pěstování rostlin na výsledky didaktického testu

Další analýza se zabývala závislostí pěstování rostlin na počet bodů. Data byla získána z didaktického testu z otázky: *Staráte se o rostliny (doma/ na zahradě)?* **Tabulka č. 9** obsahuje četnost odpovědí žáků na tuto otázku. Žáci vybírali z možností ano/ ne. Data byla analyzována pomocí metody t- test.

Tabulka č. 9: Počet žáků pěstující/ nepěstující rostliny

Počet žáků pěstující rostliny	Počet žáků nepěstující rostliny
46	35



Graf č. 4: Závislosti počtu bodů na pěstování rostlin

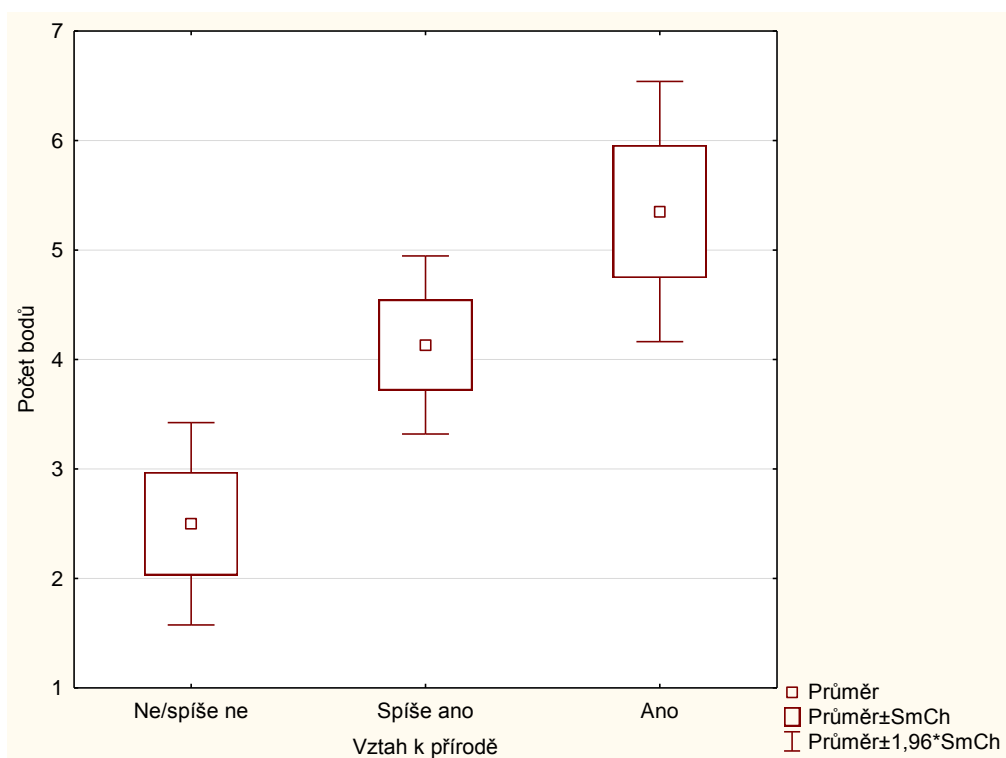
Studentův t-test neprokázal vliv pěstování rostlin na znalosti žáků v pre-testu ($p = 0,588434$). Hypotéza „Žáci, kteří pěstující rostliny mají lepší znalosti v určování rostlin než ti, kteří rostliny nepěstují“, byla zamítnuta.

4.2.5. Vliv vztahu k přírodě na výsledky didaktického testu

Data byla získaná z didaktického testu ze škálové otázky: *Chodíte rádi do přírody?* Žáci zde vyjadřovali vztah k návštěvnosti na stupnici 1-4 (1 – ne, 2- spíše ne, 3- spíše ano, 4 – ano). Četnost odpovědí na tuto otázku je zaznamenán v **tabulce č. 10**. K testování vlivu vztahu k přírodě na počet bodů za určení rostlin byla použita metoda jednofaktorová ANOVA. Následně byl proveden Tukeyův test (**tabulka č. 11**). Vzhledem k tomu, že pouze jeden žák odpověděl na tuto otázku odpovědí - ne, byly odpovědi ne a spíše ne sloučeny do jedné kategorie pro následnou analýzu.

Tabulka č. 10: Četnost odpovědí žáků k otázce: *Chodíte rádi do přírody?*

Odpovědi na otázku	Četnost odpovědí
Ne/spíše ne	10
Spíše ano	34
Ano	37



Graf č. 5: Vliv vztahu k přírodě na počet bodů (hodnoceno na škále od 1-4; 1- ne/spíše ne, 2- spíše ano, 3- ano).

Z grafu lze vyčíst, že žáci s kladnějším vztahem k přírodě dosahují lepších výsledků, než ti, kteří mají vztah spíše negativní. Vztah k přírodě má signifikantní vliv na schopnost určování rostlin. Rozdíly jsou mezi krajními skupinami: statisticky průkazně se liší žáci,

kteří odpověděli na zadanou otázku *ne/spíše ne* s žáky, kteří odpověděli *ano* ($p = 0,025134$). Hypotéza: „Žáci, kteří mají pozitivní vztah k přírodě, dosahují lepších výsledků než ti, kteří pozitivní vztah nemají“, byla potvrzena.

Tabulka č. 11: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů ke vztahu k přírodě (červené hodnoty představují signifikantní rozdíl)

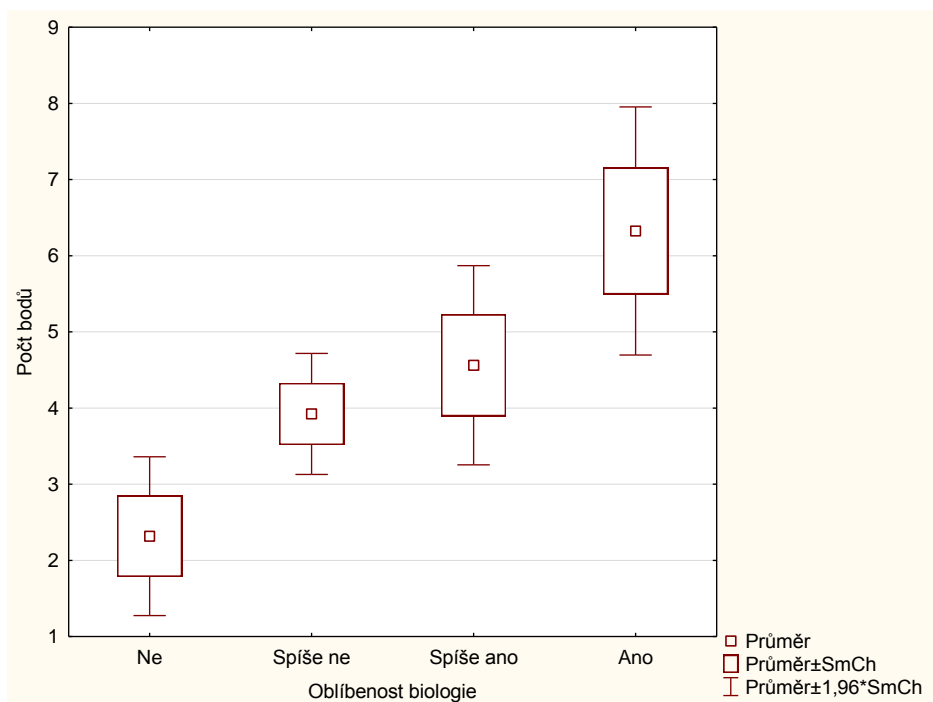
Tukeyův HSD test Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$			
Vztah k přírodě	{1} M=2,5000	{2} M=4,1324	{3} M=5,3514
1 Ne/spíše ne		0,291022	0,025134
2 Spíše ano	0,291022		0,208109
3 Ano	0,025134	0,208109	

4.2.6. Vliv vztahu k biologii na výsledky didaktického testu

Pro tuto analýzu byla získaná data z didaktického testu ze škálové otázky: *Patří biologie mezi vaše oblíbené předměty?* Žáci vyjadřovali vztah k biologii na stupnici 1-4 (1 – ne, 2- spíše ne, 3- spíše ano, 4 – ano). **Tabulka č. 12** obsahuje četnost odpovědí žáků na danou otázku. K testování vlivu oblíbenosti biologie na počet bodů za určení rostlin byla použita metoda jednofaktorová ANOVA. Následně byl proveden Tukeyův test (pro určení signifikantních rozdílů) viz **tabulka č. 13**.

Tabulka č. 12: Četnost odpovědí žáků k otázce: *Patří biologie mezi vaše oblíbené předměty?*

Odpovědi na otázku	Četnost odpovědí
Ne	11
Spíše ne	26
Spíše ano	24
Ano	20



Graf č. 6: Vliv vztahu k biologii na počet bodů (hodnoceno na škále od 1-4; 1- ne, 2- spíše ne, 3- spíše ano, 4- ano).

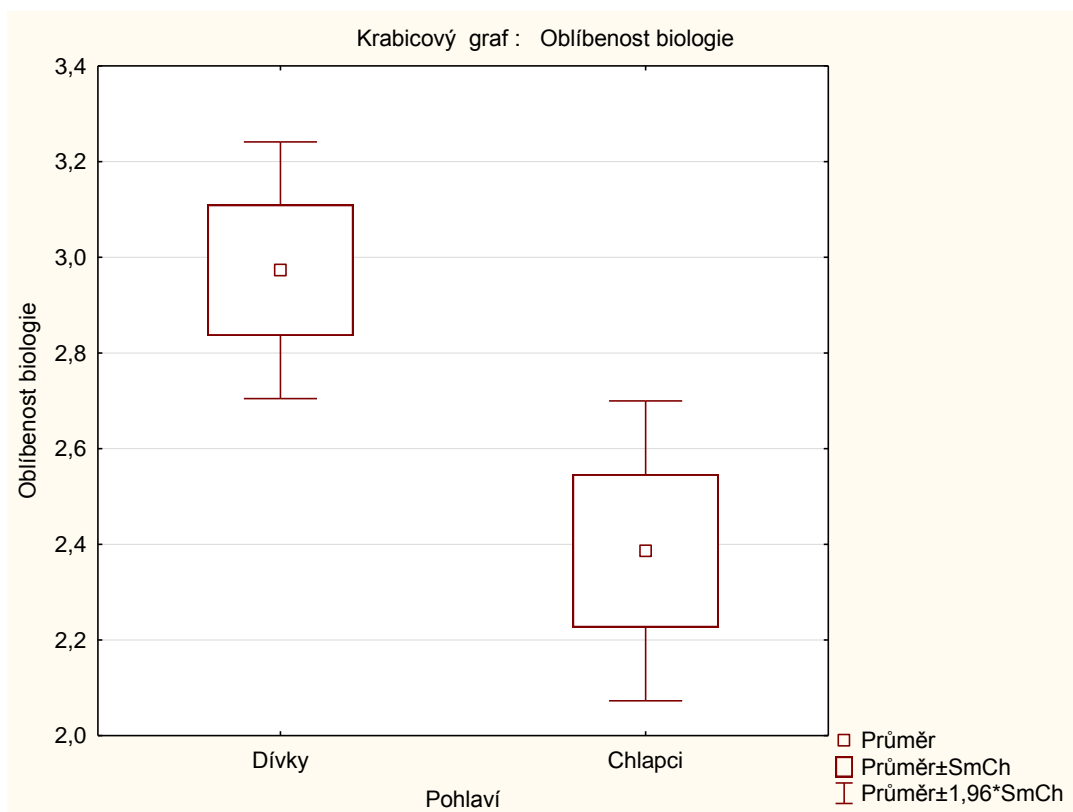
Z grafu lze vypožorovat, že žáci, jejich oblíbeným předmětem je biologie dosahují lepších znalostí v poznávání rostlin, než žáci, jejichž oblíbeným předmětem není biologie. Oblíbenost biologie má signifikantní vliv na schopnost určování rostlin. Statisticky průkazně se liší žáci, kteří odpověděli na otázku odpovědí *ne* s žáky, kteří odpověděli *ano* ($p = 0,002448$) a žáci kteří odpověděli *spíše ne* s žáky, kteří odpověděli *ano* ($p = 0,033243$). Hypotéza: „Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie dosahují lepších výsledků v testu než ti, jejichž oblíbeným předmětem biologie není“, byla potvrzena.

Tabulka č. 13: Tukeyův HSD test závislosti počtu bodů k oblíbenosti biologie (červené hodnoty představují signifikantní rozdíl)

		Tukeyův HSD test; proměn.: Celkem-pret			
		Označ. rozdíly jsou významné na hlad. $p < ,05000$			
Oblíbenost biologie		{1} M=2,3182	{2} M=3,9231	{3} M=4,5625	{4} M=6,3250
1	Ne		0,418939	0,153665	0,002448
2	Spíš ne	0,418939		0,863489	0,033243
3	Spíš ano	0,153665	0,863489		0,193574
4	Ano	0,002448	0,033243	0,193574	

4.2.7. Vliv vztahu k biologii na pohlaví

Tato analýza se zabývala závislostí oblíbenosti biologie na pohlaví. Data byla získána z didaktického testu z otázky: *Patří biologie mezi vaše oblíbené předměty?* Žáci vyjadřovali vztah k biologii na stupnici 1-4 (1 – ne, 2- spíše ne, 3- spíše ano, 4 – ano). Data byla analyzována pomocí metody t- test.



Graf č. 7: Vliv vztahu k biologii na pohlaví (hodnoceno na škále od 1-4; 1- ne, 2- spíše ne, 3- spíše ano, 4- ano).

Studentův t-test prokázal v pre-testu vliv vztahu k biologii na pohlaví ($p = 0,007844$) Hypotéza „Dívky mají k biologii pozitivnější vztah než chlapci“, byla potvrzena.

5. DISKUZE

Tato část práce se nejprve věnuje diskuzi tvorby pracovních listů, dále diskuzi použité metodiky, protože je důležité získat kvalitní data, ze kterých jsou následně získávány výsledky a vyvozovány závěry. Poslední podkapitola se zabývá diskuzí výsledků.

5.1. Diskuze tvorby pracovních listů

Při tvorbě pracovních listů pro Botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty univerzity Karlovy v Praze na téma jedovaté rostliny bylo vycházeno z doporučení pro jejich tvorbu z literatury: Mrázová (2013), Petty (1996), Švecová et al. (2000).

Práce Příbylové (2014) a Malcové (2014) se rovněž věnovaly tvorbě pracovních listů pro exkurzi zaměřenou na botaniku. Příbylová (2014) se při tvorbě pracovního listu s deseti úlohami zaměřila především na pozorování rostlin samotných. Úlohy v jejím PL jsou ve velké míře otevřené se širokou odpovědí, zaměřené na zakreslování (celkem sedm z deseti úloh, kde se maluje nebo zakresluje), s menším počtem obrázků, které nejsou barevné. Vysoké množství úloh zaměřené na stejné znalosti či dovednosti by mohlo být pro žáky monotónní (Petty, 1996). Mnou vytvořené PL věnované jedovatým rostlinám obsahují také deset úloh, které byly rovněž různorodé. Oproti výše uvedené práci jsou v mém PL pouze 2 úlohy na zakreslování, je zde více obrázků, které jsou barevné a jsou zde zastoupeny především otevřené úlohy se stručnou odpovědí. Deset úloh soudím jako dostačující počet, který žáky rychle neunaví. I v případě mé diplomové práce byla pozornost zaměřena na vlastní pozorování žáků.

Malcová (2014) postupovala při tvorbě PL obdobně, zvolila však jednu úlohu navíc. Její PL vytvořený k exkurzi po expozici *Vodních a bahenních rostlinách* BZ PřF UK obsahoval i úlohy týkající se fauny. To v mém případě nebylo zcela možné, protože k jedovatým rostlinám v této BZ se blíže nepojí život fauny. Pokud by měl PL v této práci obsahovat úlohu pojící se k fauně, mohlo by se jednat o úvodní opakovací úlohu, kde by si žáci zopakovali například nejznámější jedovaté živočichy.

Oproti PL Malcové (2014), která značnou část úloh věnuje rostlinným čeledím, člením většinou část úloh tak, aby se věnovaly jedné konkrétní rostlině nebo srovnáním dvou rostlin. Pouze jedna úloha se v mém pracovním listě zaměřuje na rostlinné čeledi. U vodních a bahenních rostlin je důležité, aby žáci znali charakteristiky daných čeledí. U jedovatých rostlin je důležité žáky seznámit s nejznámějšími druhy, aby nedošlo

k záměně s podobnými nejedovatými druhy, což bývá častým důvodem otrav (Rakovcová, 2013b; Soukupová and Švestková, 2007).

V harmonogramu pro exkurzi a pro vyplňování PL je zahrnuta časová rezerva, aby měli žáci čas na případné prohlédnutí expozice a exponátů, což doporučuje i Griffin a Symington (1997); Krombaß and Harms (2008) dle Harrison (1967).

5.2. Diskuze použité metodiky

Žáci byli při testování znalostí rozděleni do dvou skupin: experimentální (exkurze v botanické zahradě, která čítala 2 podskupiny) a kontrolní (výuka ve třídě, která rovněž čítala 2 podskupiny). Pro srovnávání výsledků skupin by bylo potřeba, aby experimentální a kontrolní skupina čítala stejný počet žáků. V ideálním případě by měli mít žáci před testováním stejné znalosti (výběr žáků stejného věku, stejného typu školy, žáci vyučovaní stejným učitelem). Při použití co nejvyššího počtu vzorků, však nejdou všechny tyto podmínky splnit, zvláště pak podmínka stejného učitele.

Jako vzorek jsem si vybrala čtyři pražská gymnázia (z důvodu umístění Botanické zahrady PřF UK v Praze, cestování pro mimopražské školy by bylo obtížné). Z těchto gymnázií jsem si vybrala první ročníky, protože se zde aktuálně vyučovala botanika. Rozdělení do skupin záviselo na časových možnostech příslušného vyučujícího. V každé skupině byla jedna třída prvního ročníku čtyřletého gymnázia a jedna třída pátého ročníku osmiletého gymnázia (pro případné srovnávání výukových forem v závislosti na typu gymnázia – čtyřleté a víceleté). Každá skupina podstoupila tři části: pre-test, vyučování a post-test. Z tohoto důvodu nebyla využita všechna data od žáků, ale pouze od těch, kteří se zúčastnili současně všech tří částí. Celkem se výzkumu zúčastnilo 81 žáků (v experimentální skupině 44 žáků, v kontrolní skupině 37 žáků). Obě skupiny se věnovaly totožnému tématu, lišilo se pouze prostředí. Informace předávané žákům prostřednictvím exkurze a vyučovací hodiny byly obdobné, aby bylo následně možné srovnat získané znalosti žáků.

Podobně prováděli výzkum srovnání efektivity výukových forem i jiní autoři, kteří si rovněž žáky rozdělili do experimentální a kontrolní skupiny (Killermann, 1998; Prokop et al., 2007b, Příbylová, 2014). I v jejich případech se experimentální skupina zúčastnila exkurze a kontrolní skupina se zúčastnila klasického vyučování ve školní třídě.

Fančovičová a Prokop (2011b) prováděli obdobný srovnávací výzkum. Experimentální skupina se zúčastnila venkovního programu zaměřeného na praktickou práci s rostlinami (sazení stromů apod.), kontrolní skupina se zúčastnila venkovního

programu zaměřeného na sportovní aktivity. Autory zajímalo, zda má rozdílný typ venkovního programu vliv na znalosti a postoj k biologii.

Testování znalostí v mém výzkumu proběhlo u všech skupin stejně (u experimentální i kontrolní), prostřednictvím PowerPointové prezentace s obrázky rostlin. Efektivnější testování by bylo s použitím živých exemplářů rostlin, které nezkreslují různé detaily tak, jako obrázky či fotografie. V mém případě to však nebylo možné uskutečnit z důvodu odlišné doby kvetení a tvorby plodu vybraných rostlin. Testování znalostí bylo tedy prováděno stejně, jako u studie Fančovičové a Prokopa (2011a). Součástí prezentace bylo 20 obrázků (9 obrázků rostlin jedovatých a 11 obrázků rostlin nejedovatých). Obrázky obsahovaly vždy plod nebo květ rostliny. Jejich výzkum testoval znalosti žáků ZŠ. Můj výzkum testoval znalosti žáků SŠ a to z důvodu, že existuje pouze málo studií, které by se věnovaly znalostem této věkové kategorie z oblasti botaniky.

Jak již bylo zmíněno, žáci prošli pre-testem a post- testem, abych zjistila, jaké znalosti měli před a po výuce. Tento typ testování znalostí byl využit v experimentu Killermann (1998) nebo Prokop et al. (2007b).

Příbylová (2014), Fančovičová a Prokop (2011b) použili pro sběr dat (kromě pre-testu) sérii několika post-testů. Série několika post-testů sloužila ke sledování znalostí v závislosti na čase. I v mém výzkumu by bylo zajímavé zjistit, jak se žákům měnily znalosti po delším čase. Tento způsob sběru dat však nebylo možné provést. Důvod byl takový, že by se výrazně snížil počet vzorků, protože testování by proběhlo až ve druhé polovině června, kdy se jedná o konec školního roku (žáci jsou na školních akcích apod.).

5.3. Diskuze výsledků

Výsledky výzkumu ukázaly, že došlo ke zlepšení znalostí žáků v poznávání jedovatých rostlin jak prostřednictvím výuky v klasické VH, tak i prostřednictvím exkurze. Přestože jsem měla malý vzorek (81 žáků) lze vyvodit, že i krátkodobé exkurze mají vliv na získání znalostí. Pozitivní efekt krátkodobých exkurzí a venkovních programů na znalosti potvrzují i výzkumy Fančovičové a Prokopa (2011b); Killermann (1998); Prokopa et al. (2007b); Příbylové (2014). Výsledky uvedených výzkumů ukazují, že žáci, kteří se zúčastnili exkurze, dosahují lepších výsledků oproti výuce ve školní třídě. Ke stejným závěrům jsem ve své práci nedospěla, mezi efektivitou exkurze a efektivitou výuky ve třídě nevyšel signifikantní rozdíl. Důvodem mohl být malý vzorek žáků nebo vliv externího učitele na skupiny.

Dalším zjištěním v této práci bylo, že znalost nejedovatých rostlin je u žáků vyšší oproti znalosti rostlin jedovatých. Tato zjištění jsou v souladu se studií Fančovičová a Prokop (2011a). Důvodem může být malé zastoupení jedovatých zástupců rostlin v učebnicích pro SŠ a ZŠ (viz **tabulka č. 1**). Dalším důvodem může být fakt, že se žáci s nejedovatými rostlinami setkávají častěji, například prostřednictvím užitkových plodin.

Důležitým faktorem ovlivňujícím znalosti žáků je odlišná obliba školních předmětů. Podle studií Bukáčkové (2016) a Příbylové (2014) žáci s vyšším zájmem o biologii dosahují lepších výsledků v určování rostlin než ostatní. Tyto závěry se v mém výzkumu potvrdily: žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, dosahovali lepších výsledků v identifikaci rostlin než žáci, jejichž oblíbeným předmětem biologie není. Výzkumy se věnovaly i oblíbenosti biologie mezi pohlavími. Děvčata mají větší zájem o biologii než chlapci (Bukáčková, 2016; Prokop et al., 2007a), což je ve shodě s mými závěry.

V rámci genderu hraje roli i oblíbenost jednotlivých oborů biologie. Botanika je oblíbenější u děvčat více než u chlapců (Bukáčková, 2016; Hong et al., 1998; Randler et al., 2012). Vyšší oblíbenost botaniky u děvčat by mohla mít také vliv na schopnost identifikace rostlin. Dívky budou v tomto případě motivovanější ke studiu, a tudíž by mohly mít lepší identifikační schopnosti rostlin. Výsledky mé práce ukázaly, že dívky opravdu dosahují lepších výsledků v identifikaci rostlin, což je ve shodě s Bukáčkovou (2016); Fančovičovou a Prokopem (2011b); Killerman (1998) a Pončovou (2013). Při podrobnější analýze mé práce je parné, že dívky dosahují lepších výsledků v experimentální i kontrolní skupině.

Dalším faktorem ovlivňujícím postoj a znalost žáků rostlin jsou jejich mimoškolní aktivity. Bydliště v domě se zahradou (Fančovičová and Prokop, 2010) nebo zahradničení (Lohr and Pearson-Mims, 2005) vede k pozitivnímu postoji k rostlinám. Pozitivní postoj vede k vyšší motivaci k učení, a proto jsem se rozhodla otestovat vliv pěstování rostlin a vztahu žáků k přírodě na schopnosti v určování rostlin. Vztah mezi pěstováním rostlin a vyššími znalostmi v poznávání rostlin nevyšel signifikantní.

Pončová (2013) testovala vliv frekvence trávení volného času v přírodě na výsledky vědomostních testů u žáků. Její výsledky ukázaly, že žáci, kteří navštěvují častěji přírodu, mají vyšší znalosti. Naopak Příbylová (2014), která se věnovala vlivu vztahu k přírodě na výsledky vědomostních testů u žáků, dospěla k opačným závěrům (žáci s kladným vztahem k přírodě dosahují horších výsledků, než žáci s negativním vztahem). Mé výsledky nejsou v souladu s Příbylovou (2014). Naopak výsledky mé práce ukazují

pozitivní korelaci mezi vztahem k přírodě a znalostmi. Důvodem opačných výsledků mé studie ke studii Příbylové (2014) může být rozdílná velikost vzorku, jejich věk nebo rozdílné místo bydliště. Můj vzorek čítal 81 žáků prvních ročníků pražských středních škol, vzorek Příbylové (2014) čítal 47 žáků ZŠ (7. - 9. ročníků) z Příbrami.

Výsledky mé práce ukazují, že schopnost žáků identifikovat rostliny je vyšší v případě nejedovatých rostlin oproti jedovatým. To je důležité zjištění, protože se jedovaté rostliny vyskytují v přírodě přirozeně a mohou tak představovat potencionální nebezpečí. Proto by se ve škole mělo věnovat větší úsilí při výuce jedovatých rostlin a toto téma by se mělo stát pevnou součástí ŠVP každé školy.

6. ZÁVĚR

Ve své diplomové práci jsem se věnovala jedovatým rostlinám a jejich zařazení do výuky. Nejprve jsem provedla rešerši učebnic pro ZŠ a SŠ, abych zjistila, v jakém rozsahu se učebnice věnují tematice jedovatých rostlin.

Samotná výuka k tématu jedovatých rostlin proběhla prostřednictvím dvou výukových forem. První z nich byla exkurze, které se zúčastnila dvě gymnázia. Druhou byla klasická vyučovací hodina ve školní třídě, které se rovněž zúčastnila dvě gymnázia. Celkově byla získána data od 81 žáků ze čtyř pražských gymnázií.

Stanovené cíle na začátku této práce byly splněny. Vytvořila jsem trasu exkurze v Botanické zahradě PřF UK věnované jedovatým rostlinám procházející přes sbírku *Léčivých a užitkových rostlin* a přes sbírku *Středoevropské květeny*. Následně jsem k této exkurzi vytvořila pracovní listy s deseti úlohami a s autorským řešením. Definitivní verze pracovních listů byla odzkoušena v praxi (proběhla exkurze se dvěma školami). Pro učitele byla k pracovním listům vytvořena metodická příručka.

V navazující části jsem se věnovala srovnání efektivity exkurze a klasické výuce ve školní třídě a to prostřednictvím testování znalostí týkajících se jedovatých rostlin. Testování proběhlo formou pre-testu a post-testu. Výsledky ukázaly zlepšení u obou výukových forem, rozdíl mezi nimi však nebyl signifikantní.

Dále jsem porovnávala oblíbenost biologie mezi dívkami a chlapci, biologie je u dívek oblíbenější. Závislost vlivu pohlaví na výsledky žáků ukázala signifikantní rozdíl, dívky dosahovaly lepších znalostí než chlapci. Statisticky významné rozdíly vyšly i ve vztahu žáků k přírodě na získané znalosti a rovněž v oblíbenosti žáků biologie na získané znalosti. Vliv pěstování rostlin na výsledky nebyl průkazný.

Žáci identifikovali lépe nejedovaté rostliny vůči jedovatým v pre-testu i pos-testu. Výrazný rozdíl se mezi těmito skupinami ukázal především v pre-testu. V post-testu se tento rozdíl významně zúžil, přestože byly stále lépe identifikovány nejedovaté rostliny.

První hypotéza: „*Žáci, kteří absolvovali exkurzi, mají lepší znalosti týkající se jedovatých rostlin než ti, kteří absolvovali výuku ve školní třídě.*“ nebyla potvrzena. Výsledky ukázaly zlepšení u experimentální i kontrolní skupiny, avšak není mezi nimi signifikantní rozdíl.

Druhá hypotéza: „*Dívky dosahují lepších výsledků při určování rostlin než chlapci*“ byla potvrzena, rozdíl mezi skupinami vyšel průkazný.

Třetí hypotéza: „*Žáci, kteří pěstující rostliny, mají lepší znalosti v určování rostlin než ti, kteří rostliny nepěstují*“ nebyla prokázána. Přestože žáci pěstující rostliny dosáhli lepších výsledků, rozdíl nebyl signifikantní.

Čtvrtá hypotéza: „*Žáci, kteří mají pozitivní vztah k přírodě, dosahují lepších výsledků než ti, kteří pozitivní vztah nemají*“ byla potvrzena.

Pátá hypotéza: „*Žáci, jejichž oblíbeným předmětem je biologie, dosahují lepších výsledků v testu než ti, jejichž oblíbeným předmětem biologie není*“ byla potvrzena.

Šestá hypotéza: „*Dívky mají k biologii pozitivnější vztah než chlapci*“ byla potvrzena.

7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

7.1. Seznam použité literatury

ALTMANN, Horst. *Jedovaté rostliny, jedovatí živočichové*. 1. Praha: Knižní klub, 2012. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 9788024233246.

BEBBINGTON, Anne. The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 2005, 39.2: 63-67. [cit. 2016-05-26].

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00219266.2005.9655963>

BUKÁČKOVÁ, Alžběta. *Efektivita výuky poznávání organismů na příkladu krytosemenných rostlin* [online]. 2016 [cit. 2016-07-10].

Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/158323>.

ÇENGELCI, Tuba. Social Studies Teachers' Views on Learning outside the Classroom. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 2013, 13.3: 1836-1841. [cit. 2016-05-26].

Dostupné z: <http://eric.ed.gov/?id=EJ1017727>

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod*. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3450-7.

DEYL, Miloš a Květoslav HÍSEK. *Naše květiny*. 3rd rev. ed. Praha: Academia, 2001, 690 p. ISBN 80-200-0940-X.

DOBRORUKA, Luděk J. *Přírodopis: pro 7 ročník základní školy*. 2. vyd. Praha: Scientia, 2003. ISBN 8071833029.

EDENS, Retha M. a Nikki L. MURDICK. Are There Toxic Plants in Your Classroom? A Resource for Teachers of Children with Exceptional Needs. *TEACHING Exceptional Children Plus* [online]. 2008, 4(3), 14 [cit. 2016-03-28]. ISSN 15539318.

Dostupné z: <http://eric.ed.gov/?id=EJ967475>

FALK, John H.; DIERKING, Lynn D. School field trips: assessing their long-term impact. *Curator: The Museum Journal*, 1997, 40.3: 211-218. [cit. 2016-07-27] ISSN 00113069.

Dostupné: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2151-6952.1997.tb01304.x/abstract>

FANČOVIČOVÁ, Jana; PROKOP, Pavol. Development and initial psychometric assessment of the plant attitude questionnaire. *Journal of Science Education and Technology*, 2010, 19.5: 415-421. [cit. 2016-05-26].

Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10956-010-9207-x/fulltext.html>

FANČOVIČOVÁ, Jana; PROKOP, Pavol. Children's ability to recognise toxic and non-toxic fruits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2011a, 7.2: 115-120. [cit. 2016-05-26].

Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Vanessa_Pfeiffer/publication/232262251_Learning_How_to_Identify_Species_in_a_Situated_Learning_Scenario_Using_DynamicStatic_Visualizations_to_Prepare_Students_for_Their_Visit_to_The_Aquarium/links/0912f50d1a27c74746000000.pdf#page=45

FANČOVIČOVÁ, Jana; PROKOP, Pavol. Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 2011b, 17.4: 537-551. [cit. 2016-05-26].

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2010.545874>

GRIFFIN, Janette; SYMINGTON, David. Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science education*, 1997, 81.6: p.773 [cit. 2016-07-24]

Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199711\)81:6%3C763::AID-SCE11%3E3.0.CO;2-O/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1098-237X(199711)81:6%3C763::AID-SCE11%3E3.0.CO;2-O/pdf)

HE, He; CHEN, Jin. Educational and enjoyment benefits of visitor education centers at botanical gardens. *Biological Conservation*, 2012, 149.1: 103-112. [cit. 2016-07-24] ISSN 00063207.

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320712000614>

HARRISON, M. *Changing museums: Their use and misuse*. London: Longmans. 1967

Převzato z: KROMB

Aß, Angela; HARMS, Ute. Acquiring knowledge about biodiversity in a museum — are worksheets effective? *Journal of biological education* [online]. 2008, 42(4), 157-163 [cit. 2016-07-31]. DOI: 10.1080/00219266.2008.9656134. ISSN 00219266.

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2008.9656134>

HONG, Jung-Lim; SHIM, Kew-Cheol; CHANG, Nam-Kee. A study of Korean middle school students' interests in biology and their implications for biology education. *International Journal of Science Education*, 1998, 20.8: 989-999. [cit. 2016-07-24]

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0950069980200806>

HRDINA, Vratislav. *Přírodní toxiny a jedy*. /1. vyd./ Praha: Galén, 2004. ISBN 8072622560.

HYAM, R and R PANKHURST. *Plants and their names : a concise dictionary*. Edinburgh [England]: Royal Botanic Gardens, 1995, x, 545 p. ISBN 01-986-6189-4.

CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 9788024713694.

CHYTRÁ, Magdaléna, Petr HANZELKA a Radoslav KACEROVSKÝ (eds.). *Botanické zahrady a arboreta České republiky*. Praha: Academia, 2010. Průvodce (Academia). ISBN 9788020017710.

KILLERMANN, Wilhelm. Research into biology teaching methods. *Journal of biological education* [online]. 1998, **33**(1), 4-9 [cit. 2016-07-24]. ISSN 00219266

Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=72a8039a-8576-4a6f-b174-7636c98c65e1%40sessionmgr4007&vid=1&hid=4102>

KINCL, Lubomír, Miloslav KINCL a Jana JAKRLOVÁ. *Biologie rostlin: pro 1. ročník gymnázií*. 4., přeprac. vyd. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 8071689475.

KLINTSCHAR, Michael. Colchicine poisoning by accidental ingestion of meadow saffron (*Colchicum autumnale*): pathological and medicolegal aspects. *Forensic Science International* [online]. 1999, **106**(3), 191-200 [cit. 2016-07-27]. ISSN 03790738.

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073899001917>

KREPEL, Wayne J.; DUVALL, Charles R. *Field Trips: A Guide for Planning and Conducting Educational Experiences. Analysis and Action Series*. NEA Distribution Center, The Academic Building, Saw Mill Rd., West Haven, CN 06515 (Stock No. 1683-1-00, \$5.25)., 1981. [cit. 2016-05-26].

Dotupné z : <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED205526.pdf>

KROMBAß, Angela; HARMS, Ute. Acquiring knowledge about biodiversity in a museum — are worksheets effective? *Journal of biological education* [online]. 2008, **42**(4), 157-163 [cit. 2016-07-31].

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2008.9656134>

KUBÁT, Karel. *Botanika*. 2. vyd. Praha: Scientia, pedagogické nakladatelství, 2003. ISBN 8071832669.

LIU, Qian. Seven cases of fatal aconite poisoning: Forensic experience in China. *Forensic Science International* [online]. 2011, **212**(1), e5-e9 [cit. 2016-07-27]. ISSN 03790738.

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073811002246>

LOHR, Virginia I.; PEARSON-MIMS, Caroline H. Children's active and passive interactions with plants influence their attitudes and actions toward trees and gardening as adults. *HortTechnology*, 2005, 15.3: 472-476.

Dostupné z: <http://horttech.ashspublications.org/content/15/3/472.full.pdf>

MALCOVÁ, Kateřina. *Využití expozic Botanické zahrady PřF UK v Praze - Vodní a bahenní rostliny* [online]. 2014 [cit. 2016-07-16].

Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/90200>.

MALENINSKÝ, Miroslav. *Přírodopis pro 7. ročník: učebnice pro základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií : obratlovci, vyšší rostliny*. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti, 2006. Natura. ISBN 8086034666.

MANZANAL, R. Fernández; RODRÍGUEZ BARREIRO, L. M.; CASAL JIMÉNEZ, M. Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of research in Science Teaching*, 1999, 36.4: 431-453. [cit. 2016-04-12]

Dostupné z: v <http://www.d.umn.edu/~kgilbert/ened5560-1/Readings/SciEd-Manzanal.pdf>

MERRITT, R.D. Field Trips.: Research Starters: Education (Online Edition). *EBSCOhost*. 2015, p13. [cit. 2016-04-12]

Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?sid=f5148c13-900f-4a48-acf7-cc259a2f65a1%40sessionmgr4006&vid=4&hid=4102&bdata=Jmxhbm9Y3Mmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZY29wZT1zaXRl#AN=89164222&db=ers>

MEISHAR-TAL, H.; GROSS, M. Teaching sustainability via smartphone-enhanced experiential learning in a botanical garden. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 2014, 8.1: 10-15. [cit. 2016-04-12]

Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Hagit_Meishar-Tal/publication/259740455_Teaching_Sustainability_via_SmartphoneEnhanced_Experiential_Learning_in_a_Botanical_Garden/links/5524f9e30cf2caf11bfcecc0.pdf

MICHIE, M. Factors influencing secondary science teachers to organise and conduct field trips. *Australian Science Teachers Journal* [online]. 1998, **44**(4), 43 [cit. 2016-07-27]. ISSN 00450855. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/194498429?pq-origsite=gscholar>

MRÁZOVÁ, Lenka. *Tvorba pracovních listů: metodický materiál*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2013. [cit. 2016-06-12] ISBN 978-80-7028-403-2. Dostupné z: http://mcmp.omegadesign.cz/fileadmin/user_upload/vzdelavani/metodicke_texty/10_PRACOVNI_LISTY_s_ISBN_1._11..pdf

NOVOTNÁ, Jana. Problematika úrazů dětí předškolního věku. *PREVENCE*, 2007. [cit. 2016-01-28] Dostupné z: <http://www.zsf.jcu.cz/cs/zsf/journals/prevence-urazu-otrav-a-nasili-old/jednotlivacisla-podle-rocniku/2008/prevence-1-08-abstrakt.pdf#page=25>

PARMENTIER, Ingrid; PAUTASSO, Marco. Species-richness of the living collections of the world's botanical gardens—patterns within continents. *Kew bulletin*, 2010, 65.4: 519-524. [cit. 2016-01-28] Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007/s12225-011-9244-5>

PARSONS, Chris; MUHS, Kit. Field trips and parent chaperones: A study of self-guided school groups at the Monterey Bay Aquarium. *Visitor Studies: Theory, Research, and Practice*, 1994, 7.1: 57-61. [cit. 2016-04-12] Dostupné z: http://www.informalscience.org/sites/default/files/VSA-a0a4k8-a_5730.pdf

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. 5. vyd. Praha: Portál, 1996. 380 s. ISBN 978-80-7367-427-4.

PONČOVÁ, Zuzana. Praktické znalosti přírodnin současných studentů gymnázií. Ostrava. diplomová práce. Ostravská univerzita v Ostravě. Přírodovědecká fakulta. 2013 [cit. 2016-06-12] Dostupné z: <http://konference.osu.cz/svk/sbornik2013/pdf/budoucnost/didaktika/poncova.pdf>

PRIMACK, Richard B.; MILLER-RUSHING, Abraham J. The role of botanical gardens in climate change research. *New Phytologist*, 2009, 182.2: 303-313. [cit. 2016-07-24] ISSN 0028646X.
Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2009.02800.x/full>

PROKOP, Pavol; PROKOP, Matel; TUNNICLIFFE, Sue Dale. Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of biological education*, 2007a, 42.1: 36-39. [cit. 2016-05-05]
Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00219266.2007.9656105>

PROKOP, P; TUNCER, G; KVASNIČÁK, R. Short-Term Effects of Field Programme on Students' Knowledge and Attitude Toward Biology: a Slovak Experience. *Journal of Science Education & Technology*. 16, 3, 247-255, 2007b. [cit. 2016-04-12] ISSN: 10590145.
Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10956-007-9044-8>

PŘIBYLOVÁ, Anna. *Návrh a otestování výukových materiálů k terénní exkurzi do oblasti Brd*. [online]. 2014 [cit. 2016-07-10].
Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/130321>.

RAKOVCOVÁ, H. Grivna, M. a kol. Otravy dětí. Dětské úrazy a jejich prevence. *Centrum úrazové prevence UK*, 2013a, 2. [cit. 2016-01-28]
Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2013/01/15.pdf>

RAKOVCOVÁ, H. Dětské nehody s rostlinami a houbami. *Pediatr. praxi*. 2013b; 14(4): 262-264 [cit. 2016-01-28]
Dostupné z: <http://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2013/04/16.pdf>

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 100 s. [citováno 18. 4 2014].
Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wpcontent/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf

Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. 1. vydání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2006. 48 s. [cit. 2016-07-10]. ISBN 80-87000-00-5. Dostupné z WWW: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_PV-2004.pdf

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: MŠMT, 2013. 142 s. [citováno 2. 5. 2014]
Dostupné : http://www.nuv.cz/file/433_1_1/

RANDLER, Christoph; OSTI, Janina; HUMMEL, Eberhard. Decline in interest in biology among elementary school pupils during a generation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2012, 8.3: 201-205. [cit. 2016-07-25]. ISSN 13058223.

Dostupné z: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42295437/Decline_in_Interest_in_Biology_among_Elementary_School_Pupils_during_a_Generation.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1470834117&Signature=gggCBUjt8Z9SFbcnEhiFuL%2Fu10%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDDecline_in_Interest_in_Biology_among_Ele.pdf

RANSOM, Marilee and Maryann MANNING.. Teaching Strategies: Worksheets, Worksheets, Worksheets. *Childhood Education* [online]. 2013, **89**(3), 188-190 [cit. 2016-08-01]. ISSN 00094056.

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00094056.2013.792707>

RIEGELOVÁ, Marta. *Květena střední Evropy - využití expozic Botanické zahrady PřF UK v Praze* [online]. 2014 [cit. 2016-07-10].

Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/90202>.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007, 322 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1821-7.

SOUKUPOVÁ, Věra; ŠVESTKOVÁ, Renata. Úrazy a otravy dětí při pobytu v přírodě. *Prevence úrazů, otrav a násilí*, 2007, 162-170. [cit. 2016-07-24]

Dostupné z: <http://www.zsf.jcu.cz/cs/zsf/journals/prevence-urazu-otrav-a-nasili-old/jednotlivacisla-podle-rocniku/2007/prevence-2-2007#page=66>

ŠVECOVÁ, Milada, Věra ČÍŽKOVÁ, Ivana RŮŽKOVÁ a Jan STOKLASA. *Cvičení z didaktiky biologie I*. Praha: Karolinum, 2000. ISBN 8024600005.

TUNNICLIFFE, Sue. Talking about plants - comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of biological education* [online]. 2010, **36**(1), 27-34 [cit. 2016-07-27]. ISSN 00219266.

Převzato z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2001.9655792>

SEINEN W. Grenzen verleggen. In: Seinen W, Feron VJ Kroes R, Sangster ds). *Toxicologie: grensoverschrijdend*. Utrecht, Bohn: Scheltema & Holkema, 1989

Převzato z: UGES, D. R. A. *What is the definition of a poisoning?*. *Journal of clinical forensic medicine*, 2001, 8.1: 30-33. [cit. 2016-06-24]

Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1353113100904656>

WANDERSEE, J.H. Plants or animals: Which do junior high school students prefer to study?
Journal of Research in Science Teaching, 23, 1986, 415-426.

Převzato z: WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 1999, 61.2: 82-86. [cit. 2016-06-24]

Dostupné z: http://www.jstor.org/stable/4450624?seq=1#page_scan_tab_contents

WARD, Catherine D.; PARKER, Caitlin M.; SHACKLETON, Charlie M. The use and appreciation of botanical gardens as urban green spaces in South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2010, 9.1: 49-55. [cit. 2016-07-24]. ISSN 16188667.

Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1618866709000831/1-s2.0-S1618866709000831-main.pdf?_tid=75b50556-5f96-11e6-a541-00000aacb35d&acdnat=1470901230_38179e370f86c4a82b4529effd3bc854

WYSE JACKSON, Peter S. and Lucy A. SUTHERLAND. *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. Botanic Gardens Conservation International U.K. 2000. 57 s. [cit. 2016-02-21] ISBN 0-9520275-93.

Převzato z: <http://www.mabotkertek.hu/koncepcio/interagendaeng2580.pdf>

7.2. Seznam internetových zdrojů

<https://bz-uk.cz/cs/komentovane-prohlidky-0>

<https://bz-uk.cz/cs/mapa-rozmisteni-expozic>

7.3. Seznam zdroje obrázků

Zdroje obrázků v prezentaci pro didaktický test

- Brukev řepka olejka: <http://www.biolib.cz/cz/image/id151473/> [2. 3. 2016]
- Brusnice borůvka: <http://itras.cz/ceske-svycarsko/galerie/585/> [2. 3. 2016]
- Brusnice brusinka: <http://www.nasevyziva.cz/sekce-ovoce/clanek-brusnice-brusinka-vaccinium-vitis-idaea-l--308.html> [2. 3. 2016]
- Břečťan popínavý: <http://www.biolib.cz/cz/image/id3137/> [2. 3. 2016]
- Durman obecný: <http://www.durman-obecny.estranky.cz/clanky/ucinky-a-psychoatraktivni-latky.html> [2. 3. 2016]
- Hluchavka nachová: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id83776/?taxonid=41049&type=1> [2. 3. 2016]
- Jeřáb ptačí: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id1343/?taxonid=39560> [2. 3. 2016]
- Levandule lékařská: <http://www.biolib.cz/cz/image/id18686/> [2. 3. 2016]
- Lýkovec jedovatý: <http://www.wmap.cz/opk/vmp/ros/ros6777.htm> [2. 3. 2016]
- Ocún jesenní: <http://www.actaplantarum.org/acta/galleria1.php?aid=2703> [2. 3. 2016]
- Oměj šalamounek: <http://casopis.zsbystricebn.cz/4-nejhorsi/> [8.5. 2016]
- Rulík zlomocný: <http://www.keyword-suggestions.com/d2llbiBvZXN0ZXJyZWljaA/> [2. 3. 2016]

- Růže šípková: <http://plantasflorescultivosecuriosidades.blogspot.cz/2015/06/rosa-mosqueta.html> [2. 3. 2016]
- Rybíz červený: http://www.e-herbar.net/main.php?g2_itemId=11453 [2. 3. 2016]
- Slivoň švestka: http://www.e-herbar.net/main.php?g2_itemId=10094 [5. 3. 2016]
- Smetánka lékařská: http://wiki.rvp.cz/Kabinet%2FObrázky%2FP%C5%99%C3%ADroda%2FKv%C4%9Btiny%2Fjarn%C3%AD_kv%C4%9Btiny%2FPampeli%C5%A1ka_1%C3%A9ka%C5%99sk%C3%A1 [2. 3. 2016]
- Tis červený: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/stromy-kere/tis-cervený.php> [2. 3. 2016]
- Třezalka tečkovaná: <http://www.medicalseeds.cz/lecive-rostliny/trezalka-teckovana-drt-5131> [2. 3. 2016]
- Vlaštovičník větší: http://www.e-herbar.net/main.php?g2_itemId=2905 [2. 3. 2016]
- Vraní oko čtyřlísté: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=122439 [2. 3. 2016]

Zdroje obrázků v prezentaci pro výukovou hodinu ve škole

- Zmije obecná: <http://www.npcs.cz/obratlovci> [12. 4. 2016]
- Jed (kyanid draselný): <http://www.solostocks.com/venta-productos/sales-inorganicas/cianuros-cianatos/cianuro-de-potasio-98-11759594> [12. 4. 2016]
- Vraní oko čtyřlísté: <http://www.biolib.cz/cz/image/id8038/> [12. 4. 2016]
- Trny: <http://www.ireceptar.cz/zahrada/okrasna-zahrada/fejeton-vaclava-vetvicky-na-ostny/> [12. 4. 2016]
- Piktogram jedu: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gatunek_truj%C4%85cy.svg [12. 4. 2016]
- Trichom upraveno z: http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/obecna_botanika/texty-histologie-pletiva_kryci.html [12. 4. 2016]
- Břečťan: <http://www.dumazahrada.cz/zahrada/2012/9/7/brectan-popinavy/> [12. 4. 2016]
- Prospan: <http://www.yourdiscountchemist.com.au/prospan-chesty-cough-expectorant-200ml.html> [12. 4. 2016]
- Smrk stříbrný: <http://www.kompletni-zahrada.cz/smrk-stibrny-smrk-pichlavy-picea-pungens-rezany/d-70610/> [12. 4. 2016]
- Modřín opadavý: https://www.google.cz/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwiXuyvvrLOAhXCORoKHSrLA_kQjRwIBQ&url=http%3A%2F%2Fdumy.cz%2Fstahnout%2F104847&psig=AFQjCNGnlh63riTpIkTx3YbRm7xFUUrW&ust=1470768600647850&cad=rjt [12. 4. 2016]
- Jedle bělokotá: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id256624/?taxonid=2360&type=1> [12. 4. 2016]
- Tis červený: http://www.2zskolin.cz/studium/download/pr/7/Poznavacka_stromy.pdf
 - <http://www.lesy.cz/rok-tisu/Stranky/default.aspx?path=Fotogalerie+Tis%2FTIS%2FTis-01.jpg> [12. 4. 2016]
- Stavba květu: <https://leporelo.info/kvet> [12. 4. 2016]
- Ocún jesenní: <http://www.alena.ilcik.cz/0709javorniky.php> [12. 4. 2016]
 - <http://www.biolib.cz/cz/taxonimages/id42028/pos21,21/?type=1> [12. 4. 2016]

- http://praktikabiologie.moxo.cz/bi_rostlin/krytosemenne_5_celedi.pdf [12. 4. 2016]
- Ocún listy: <http://www.zahrada-sk.com/ei/sk/00241-Q1-jesienka-obycajna/> [12. 4. 2016]
- Konvalinka: <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=955> [12. 4. 2016]
 - <https://cz.pinterest.com/pin/346425396309652474/> [12. 4. 2016]
- Vraní oko čtyřlísté: <http://www.biolib.cz/cz/image/id8038/> [12. 4. 2016]
 - <http://botany.cz/cs/paris-quadrifolia/> [12. 4. 2016]
- Brusnice borůvka: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:First_blueberries.jpg [14. 4. 2016]
- Pryskyřník prudký: <https://cz.pinterest.com/explore/prysky%C5%99n%C3%ADk-961075098772/> [14. 4. 2016]
 - <http://slswiki.jecool.net/index.php?title=Soubor:P.jpg> [14. 4. 2016]
- Blatouch bahenní: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id30568/?taxonid=38290> [14. 4. 2016]
- Sasanka hajní: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id19761/?taxonid=38358> [14. 4. 2016]
- Sasanka pryskyřníková: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id19759/?taxonid=38359> [14. 4. 2016]
- Oměj šalamounek: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id75759/?taxonid=38324> [14. 4. 2016]
 - <http://botany.cz/cs/aconitum-plicatum/> [14. 4. 2016]
- Mák setý: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id87979/?taxonid=3500&type=1> [14. 4. 2016]
 - <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id15995/?taxonid=3500&type=1> [14. 4. 2016]
 - <http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=228> [14. 4. 2016]
- Vlaštovičník větší: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id1712/?taxonid=3515> [14. 4. 2016]
 - <http://www.kucharidodому.cz/recepty/tinktura-a-nalev-z-vlastovicniku.html> [14. 4. 2016]
- Bolševník velkolepý: <https://dinosaurusblog.com/2012/07/31/neobvykle-botanicke-setkani/> [14. 4. 2016]
 - <http://www.slunecno.cz/clanky/invazni-rostliny-v-cr-bolsevník-velkolepy-112> [14. 4. 2016]
- Bolehlav plamatý: <http://www.biolib.cz/cz/image/id38495/> [14. 4. 2016]
- Rozpuk jízlivý: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id34804/?taxonid=40285&type=1> [14. 4. 2016]
- Durman obecný: <http://botanika.wendys.cz/index.php/146-datura-stramonium-durman-obecny> [14. 4. 2016]
 - http://www.botanickafotogalerie.cz/en/Datura_stramonium/ [14. 4. 2016]
- Lilek potměchuť: <http://www.biolib.cz/cz/image/id19258/> [14. 4. 2016]
 - <http://botanika.wendys.cz/index.php/14-herbar-rostlin/184-solanum-dulcamara-lilek-potmechut> [14. 4. 2016]
- Rulík zlomocný: <http://www.biolib.cz/cz/image/id151415/> [13. 4. 2016]
 - <http://www.biolib.cz/cz/image/id83045/> [13. 4. 2016]
- Břečťan popínavý: <http://zahradkaruvrok.cz/2014/02/co-jste-chteli-vedet-o-brečtanu-1/> [13. 4. 2016]
 - <http://www.biolib.cz/cz/image/id39041/> [14. 4. 2016]
- Lýkovec jedovatý: <http://www.biolib.cz/cz/image/id3836/> [14. 4. 2016]
 - <http://www.biolib.cz/cz/image/id251887/> [14. 4. 2016]
- Náprstník: <http://www.biolib.cz/cz/image/id19651/> [13. 4. 2016]

- <http://www.biolib.cz/cz/image/id75776/> [13. 4. 2016]
- Jmelí: <http://prirodno-lijecenje.blogspot.cz/2014/12/imela-viscum-album-1.html> [14. 4. 2016]
- Cesmína ostrolistá: <http://www.biolib.cz/cz/image/id179895/> [14. 4. 2016]
- Obrázek první pomoci: <http://www.kimbo-gecko.cz/zajimavosti/> [14. 4. 2016]

Zdroje obrázků v pracovním listu

- Obrázek mapy upraven z (použito rovněž v metodické příručce):
<https://bz-uk.cz/cs/mapa-rozmisteni-expozic> [12. 10. 2015]
- Trny: <https://leporelo.info/trn> [4. 5. 2015]
- Ocún jesenní: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vrbensk%C3%A9_rybn%C3%ADky,_oc%C3%BA_n_jesenn%C3%AD.jpg [4. 5. 2015]
- Durman obecný: <http://www.durman-obecny.estranky.cz/clanky/ucinky-a-psychoatraktivni-latky.html> [4. 5. 2015]
- Konvalinka vonná: http://tcf.bh.cornell.edu/imgs/robbin/r/Ruscaceae_Convallaria_majalis_14499.html [4. 5. 2015]
- Blín černý: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/byliny/blin-cerny.php> [4. 5. 2015]
- Oměj šalamounek: <http://www.sumava.eu/katalog.php?kategorie=&detail=108002> [4. 5. 2015]
- Prýskyřník prudký: http://www.ivokuncar.cz/tamara/herbar/tkh_pryskyrnik_prudky.htm [4. 5. 2015]
- Brusnice borůvka: <http://bylinky-pro-zdravi.blog.cz/1504/brusnice-boruvka-popis> [4. 5. 2015]
- Tis červený: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/stromy-kere/tis-cerveny.php> [4. 5. 2015]
- Brusnice brusinka: <http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/pestovani-pro-labuzniky-vino-a-omacka-z-vlastnich-brusinek/> [4. 5. 2015]
- Rybíz červený: <http://www.ovocne-stromky.com/kukla/eshop/11-1-Drobne-ovoce/9-2-Rybiz-stromkovy/5/110-DETVAN-rybiz-stromkovy-cerveny-balene-zbozi> [4. 5. 2015]
- Třezalka tečkovaná: <http://www.medicalseeds.cz/lecive-rostliny/trezalka-teckovana-drt-5131> [4. 5. 2015]
- Divizna velkokvětá: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=343465 [4. 5. 2015]
- Náprstník velkokvětý: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=212977 [4.5.2015]
- Břečťan popínavý: http://kabcizj.gjn.cz/OPPA/Projekty/Projekty_2014-15/B04_Lecive_rostliny.pdf [4. 5. 2015]
- Javor mléč: <http://www.garten.cz/ei/cz/00027-R1-javor-mlec/> [4. 5. 2015]
- Lípa srdčitá: <http://botany.cz/cs/tilia-cordata/> [4. 5. 2015]
- Lýkovec jedovatý: <http://mainecoon.nl/gezondheid-en-verzorging/gevaren-binnen-en-buiten> [4. 5. 2015]

8. PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha č. 1: Pilotní verze pracovního listu

Příloha č. 2: Definitivní verze pracovního listu

Příloha č. 3: Ukázka vyplněného pracovního listu žákem během exkurze

Příloha č. 4: Definitivní verze pracovního listu s autorským řešením

Příloha č. 5: Dotazník zpětné vazby pilotní verze pracovního listu

Příloha č. 6: Ukázka vyplněného dotazníku zpětné vazby pilotní verze pracovního listu žákem

Příloha č. 7: Metodická příručka k pracovnímu listu pro učitele

Příloha č. 8: Příprava vyučovací hodiny k výuce ve školní třídě

Příloha č. 9: Didaktický test – pre-test

Příloha č. 10: Ukázka vyplněného pre-testu od žáka

Příloha č. 11: Didaktický test – post-test

Příloha č. 12: Ukázka vyplněného post-testu od žáka

Příloha č. 1: Pilotní verze pracovního listu

Pracovní list – jedovaté rostliny

Vyřešte úlohy v pracovním listě s využitím expozic v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Úloha č. 1

Ochrana rostlin

Jako rostliny jsme si vytvořily různé mechanismy, jež nás chrání před živočichy. Příklady těchto přizpůsobení jsou zobrazeny na spodních obrázcích. Doplňte k obrázkům jejich význam a ke každému obrázku na základě pozorování v botanické zahradě a vašich znalostí uveďte 3 rostlinné zástupce.



Úloha č. 2

Jedovaté a léčivé rostliny

Nacházíte se v expozici léčivých rostlin a zde začíná exkurze po jedovatých rostlinách botanické zahrady.

Proč nás (jedovaté rostliny) hledáte právě v této expozici?

Jaký je mnohdy rozdíl mezi námi a léčivými rostlinami?

Uveďte 3 příklady těchto rostlin nacházející se v této expozici.

Příklady:

Úloha č. 3

Rostliny pod drobnohledem

Lilek černý a lilek potměchuť rostoucí v záhonu vedle sebe jsou jedovaté rostliny. Z názvu bychom mohli usuzovat, že se jedná o podobné rostliny. Najděte je, zakreslete a na základě pozorování rozhodni, zda se podobnost týká pouze názvů nebo i obou rostlin.

Při nákresu se zaměřte především na ROZDÍLY v jejich morfologii (listech, stonku apod.).

Úloha č. 4

Atropa bella dona

Následuje práce s textem, kde se popletená rostlina popisuje. K úloze vám pomůže navštívit rostlinu a na základě pozorování opravit chyby vztahující se k její morfologii.

Rulík zlomocný - *Atropa bella dona*

Jsem statná bylina, vysoká až 380 cm. Patřím do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Jak již z názvu vyplývá, jsem jedovatá rostlina produkující alkaloid *atropin*. Dokonce jsem považována za jednu z nejjedovatějších a nejhezčích rostlin České republiky. Mé vstřícně uspořádané listy s pilovitou čepelí rostou na trojhranné lodyze. Kvetu od června do srpna hnědofialovým květem. Plodem je lesklá žlutá tobolka, která je viníkem těžkých otrav, především u malých dětí.

Svůj latinský název jsem získala díky svému využití. Ve středověku mě ženy využívaly z estetických důvodů. Roztíráním do očí došlo k rozšíření zorniček, proto jsem získala druhové jméno *bella dona* = krásná paní. Těchto účinků se využívá dodnes v očním lékařství pro nejrůznější vyšetření.

Znění mého českého jména je

Úloha č. 5

Podobnost

V následující úloze se vždy jedna naše jedovatá kamarádka zapletla mezi nejedovaté druhy, vyberte ji. V botanické zahradě ji a k fotografii uveďte její rodové a druhové jméno.



Úloha č. 6

Brusnice borůvka

Na obrázcích jsem na černobílém obrázku vedle brusnice borůvky, se kterou mě lze v přírodě zaměnit. Naše záměna je častým viníkem otrav především u dětí.

V botanické zahradě mě vyhledejte a podle skutečnosti mě vybarvěte.

Jaké je mé druhové a rodové jméno?

Proč jsem s brusnicí borůvkou často zaměňována?



Úloha č. 7

Rostlinné drogy

Pro naše obsahové látky jsme mnohdy zneužívány, jako drogy. V následujících větách upravte zpřeházená písmena ve slovech tak, aby věty dávaly smysl.

- OTRINAP je alkaloid obsažený v rostlinách čeledi lilkovitých (např.: vraním oku čtyřlístém) s halucinogenními účinky.
- YPÁTIO označujeme alkaloidy získané z extraktu nezralých makovic máku setého.
- TINONIK je alkaloid obsažený v tabáku, který zapříčiňuje návykovost kouření.
- NABIKANOIDY jsou rostlinné látky obsažené v konopí.
- INOKEF je alkaloid získávaný z kávovníku arabského se stimulačními účinky na nervovou činnost.

Úloha č. 8

Rostlinné čeledi

Jako jedovaté rostliny jsme součástí většiny rostlinných čeledí, přesto však některé čeledi obsahují více našich jedovatých zástupců než ostatní. Připomeňte si tyto čeledi a jejich zástupce v následujícím cvičení.

Zařaďte rostlinný druh do příslušné čeledi a přiřaďte tento druh k jeho obrázku. Které z nich je možno vidět v botanické zahradě (podtrhněte)?

Zástupce

Čeď

Obrázek

Konvalinka vonná

Lilkovité



Ocún jesenní

Pryskymíkovité



Oměj šalamounek

Pryskymíkovité



Vlaštovičník větší

Liliovité



Durman obecný

Liliovité



Úloha č. 9

Osmisměrka

V osmisměrce najděte 13 jedovatých rostlin ze sloupce vpravo + 2 další, které je možné objevit v botanické zahradě.

K	J	A	N	A	Ť	Č	E	Ř	B	BLÍN
O	E	N	Ú	C	O	L	K	S	O	BOLEHLAV
N	S	A	J	E	R	L	Í	N	L	BŘEČŤAN
V	R	A	N	Í	O	K	O	Ě	E	ČEMEŘICE
A	O	L	O	M	Ě	J	O	Ž	H	JERLÍN
L	Ý	K	O	V	E	C	B	E	L	KONVALINKA
I	Ú	P	O	L	Í	N	L	N	A	LÝKOVEC
N	Á	P	R	S	T	N	Í	K	V	OCÚN
K	I	D	U	R	M	A	N	A	D	OMĚJ
A	Y	Č	E	M	E	Ř	I	C	E	ORSEJ
										SNĚŽENKA
										ÚPOLÍN
										VRANÍ OKO

Tajenka: _____

Vysvětlete význam tajenky:

Úloha č. 10

První pomoc

Jsi na procházce za zahradou a přijde k tobě mladší sourozenec, který ti říká, že z mého keře ochutnal plod červené bobule a stěžuje si na pálení v ústech a bolesti břicha. Rozhlédl ses a vidíš rybíz červený a další neidentifikovatelný keř s červenými plody.

Jak se v této situaci zachováš?

Jak poskytneš první pomoc?

Na jaké telefonní číslo zavoláš?

Příloha č. 2: Definitivní verze pracovního listu

Pracovní list – jedovaté rostliny

Vyřešte úlohy v pracovním listě s využitím expozic botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. S případnými problémy se obraťte na svého vyučujícího



Mapa botanické zahrady s významnými body pro exkurzi

1. Skleníková expozice botanické zahrady
2. Katedra botaniky a Ústav životního prostředí
3. Sbírka léčivých a užitkových rostlin
4. Duman obecný
5. Náprstník
6. Atropa bella - donna
7. Vlastovičník větší
8. Pryskyřník prudký
9. Lilek potměchuť
10. Blín černý
11. Vrani oko čtyřlísté
12. Středoevropská květena
13. Břečťan popínavý
14. Oměj šalamounek
15. Konvalinka vonná
16. Ocún jesenní

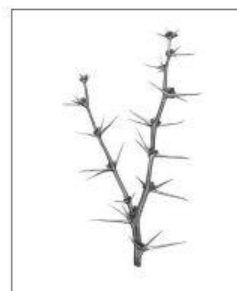
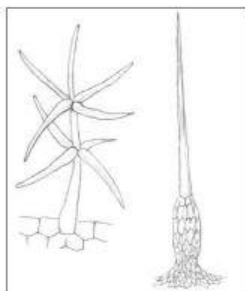


Úloha č. 1

Obrana rostlin

Jako rostliny jsme si vytvořily různé mechanismy, jež nás chrání před živočichy.

Příklady těchto přizpůsobení jsou zobrazeny na spodních obrázcích. Doplňte k obrázkům jejich význam a ke každému obrázku na základě pozorování v botanické zahradě a vašich znalostí, uveďte 3 rostlinné zástupce.



Úloha č. 2

Jedovaté a léčivé rostliny

Nacházíte se v expozici léčivých rostlin a zde začíná exkurze po jedovatých rostlinách botanické zahrady.

Proč hledáte jedovaté rostliny právě v této expozici?

Jaký je mnohdy rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami?

Uveďte 3 příklady rostlin nacházejících se v této expozici, které jsou jedovaté a zároveň léčivé.

Příklady:



Úloha č. 3

Rostliny pod drobnohledem

Pryskyřník prudký a vlašovičník větší jsou vzhledově podobné rostliny, které se často zaměňují. Najděte je v botanické zahradě, udělejte jejich náčrt a запиšte znaky, kterými se liší. Při náčrtu se zaměřte především na ROZDÍLY v jejich morfologii (listech, květu apod.). U obou rostlin запиšte jejich květní vzorec.



Úloha č. 4

Atropa bella - donna

Následuje práce s textem, kde se popletená rostlina popisuje. K úloze vám pomůže navštívit rostlinu. Na základě pozorování opravte chyby vztahující se především k její morfologii a určete její český název.

Atropa bella - donna

Jsem statná bylina, vysoká až 380 cm. Patřím do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Jak již z názvu vyplývá, produkuji jedovatý alkaloid *atropin*. Dokonce jsem považována za jednu z nejedovatějších rostlin České republiky. Mé vstřícně uspořádané listy se souběžnou žilnatinou a pilovitou čepelí rostou na trojhranné lodyze. Kvetu od června do srpna žlutým květem. Mým plodem je lesklá žlutá tobolka, která je častou příčinou těžkých otrav, především u malých dětí.

Svůj latinský název jsem získala díky svému využití. Roztíráním do očí dojde k rozšíření zorniček. Ve středověku mě proto ženy využívaly z estetických důvodů, proto jsem získala druhové jméno *bella donna* = škaradá paní. Těchto účinků se využívá dodnes v očním lékařství pro nejrůznější vyšetření.

Znění mého českého jména je



Úloha č. 5

Rostlinné čeledi

Jedovaté rostliny jsou součástí většiny rostlinných čeledí, přesto však některé čeledi obsahují více jedovatých zástupců než ostatní. Připomeňme si tyto čeledi a jejich zástupce v následujícím cvičení.

V prvním úkolu zařaďte rostlinný druh do příslušné čeledi a přiřaďte tento druh k jeho obrázku.

Druhým úkolem je u daných rostlin určit roční období, ve kterém je můžete vidět v květu. Pokuste se uvedené kvetoucí rostliny v botanické zahradě vyhledat. Ty, které naleznete, v následujícím textu podtrhněte.

Zástupce

Čeď

Obrázek

Konvalinka vonná

Lilkovité



Blin černý

Pryskyřníkovité



Oměj šalamounek

Pryskyřníkovité



Pryskyřník prudký

Liliovité



Durman obecný

Lilkovité



Ocún jesenní

Liliovité





Úloha č. 6

Rostlinné drogy

Mnohé léčivé a jedovaté rostliny jsou pro své obsahové látky často zneužívány, jako drogy. V následujících větách upravte zpřeházená písmena ve slovech tak, aby věty dávaly smysl.

Prohlédněte si sbírku léčivých a užitkových rostlin. Ty, které v expozici naleznete, v následujícím textu podtrhnete.

- Jako YPÁTIO označujeme alkaloidy získané z extraktu nezralých makovic máku setého.
- TINONIK je alkaloid obsažený v tabáku, který zapříčiňuje návykovost kouření.
- NABIKANOIDY jsou rostlinné látky obsažené v konopí.
- INOKEF je alkaloid získávaný z kávovníku arabského se stimulačními účinky na nervovou činnost.
- OTRINAP je alkaloid obsažený v rostlinách čeledi lilkovitých (např.: rulík zlomocný) s halucinogenními účinky.



Úloha č. 7

Lesní otravy

Číslo 11 na mapě lokalizuje v botanické zahradě bylinu s černým lesklým plodem. Tato rostlina roste ve volné v přírodě v lesích a je schopna způsobit závažné otravy. Rostlinu si pečlivě prohlédněte, nakreslete ji do volného pole a určete její rodové i druhové jméno.

Dále odpovězte na otázky k této úloze.

Rodové a druhové jméno:

Vysvětlete důvod, proč dochází k častým otravám touto rostlinou?

Se kterou užitkovou rostlinou může být zaměňována? (jako nápověda vám poslouží přiložený obrázek)

V čem se tyto rostliny liší?





Úloha č. 8

Podobnost rostlin

V následující úloze se vždy mezi dvě nejedovaté rostliny zapletla i jedna jedovatá, vyberte ji a volbu zdůvodněte. V botanické zahradě ji najdete a k fotografii uveďte její rodové a druhové jméno.





Úloha č. 9

První pomoc

Jsi na procházce v přírodě a přijde k tobě mladší sourozenec, který ti říká, že ochutnal červené plody rostliny a stěžuje si na nevolnost a bolesti břicha. Rozhlédl ses a vidíš rostlinu, která je uvedena na spodním obrázku.

Jak se v této situaci zachováš?

Jak poskytneš první pomoc?

V případě, že se rozhodneš zavolat odbornou pomoc, na jaké telefonní číslo zavoláš?

O jaký keř, strom by se pravděpodobně mohlo jednat?



Úloha č. 10

Osmisměrka

V osmisměrce najděte 13 jedovatých rostlin ze sloupce vpravo + další dvě, které je možné vidět v botanické zahradě.

K	O	A	N	A	Ť	Č	E	Ř	B	BLEDULE
O	R	U	L	Í	K	L	J	K	O	BLÍN
N	S	P	A	L	L	E	O	C	L	BOLEHLAV
V	E	O	B	I	R	B	N	E	E	BŘEČTAN
A	J	L	D	L	Í	A	A	V	H	ČEMEŘICE
L	S	Í	Í	L	E	T	M	O	L	JERLÍN
I	I	N	E	R	O	D	R	K	A	JMELÍ
N	T	M	O	C	Ú	N	U	Ý	V	KONVALINKA
K	J	J	Ě	M	O	P	D	L	I	LÝKOVEC
A	N	Č	E	M	E	Ř	I	C	E	OCÚN
										OMĚJ
										ORSEJ
										TIS
										UPOLÍN

Tajenka: _____

Vysvětlete význam tajenky:

Uloha č. 1

Ochrana rostlin

Jako rostliny jsme si vytvořily různé mechanismy, jež nás chrání před živočichy. Příkladů těchto přizpůsobení jsou zobrazeny na spodních obrázcích. Doplňte k obrázkům jejich význam a ke každému obrázku na základě pozorování v botanické zahradě a vašich znalostí, uveďte 3 rostlinné zástupce.

Chlupy - trichomy
Vlaštovčínik
Háta
kopřiva

Jedovaté látky
Durman
Lilak pohmedlav
Tis

Trny
Růže
kaktus
Bodláček

Uloha č. 2

Jedovaté a léčivé rostliny

Nacházíte se v expozici léčivých rostlin a zde začíná exkurze po jedovatých rostlinách botanické zahrady.

Proč hledíte jedovaté rostliny právě v této expozici?

Protože se jedovaté látky používají ve farmacii

Vněš konzervaci, udržování, jedovaté c. léčiva

Jaký je rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami?

Rozdíl je v koncentraci.

Jedovaté mají šou, zabít

Uveďte 3 příklady rostlin nacházejících se v této expozici, které jsou jedovaté a zároveň léčivé.

Příklady:

Náprstník

Dužina

Melk

Prýšňák pracuje a laborantka větší jsou vzhledově podobné rostliny, které se často zanedbávají. Najdte je v botanické zahradě, uďtelejte jejich mčeti a zapíšte znaky, kterým se líbí. Při mčeti se zanechte především na ROZDÍL V jejich morfologii (tlesk, květu apod.). U obou rostlin zapíšte jejich květní vzorec.



Následujte přechod s textem, kde se popisují rostlina popisejte. K úloze vám pomůže navedení rostlin. Na základě pozorování opravte chyby vztahující se k její morfologii a určete její český název.

Atropa bella-donna

Jsem strom bylina, vysoká až 8m. Patním do čeledi liliovitých (*Solanaceae*). Jak již z názvu vyplývá, produkuje jedovatý alkaloid *atropin*. Dokonce jsem považována za jednu z nejedovatějších rostlin České republiky. Mléčička uspořádané lístky se *sadivou* žloutnou v *příjemně-žlutou* barvu na *vlnitě-okrouhlé* podzvě. Květy od černého do syneho *bíle-žluté* květem. Mým předmět je leská *okrasná* křídla je často přímoucí těžkých otrav, především u malých dětí.

molekuly černé boky

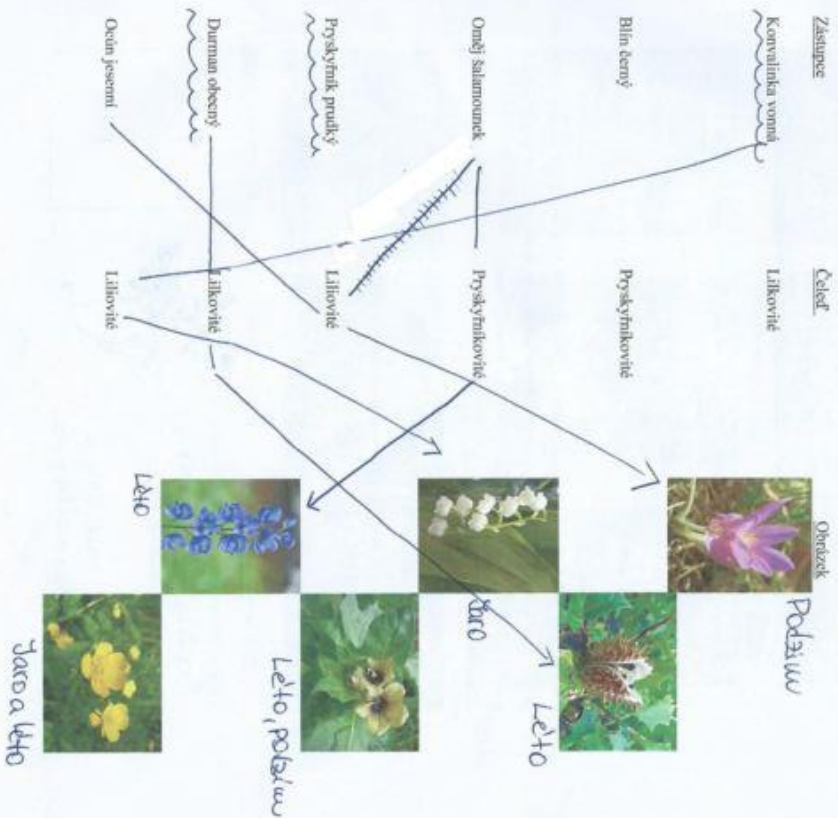
Svoji intenzivní měze jsem získala díky svému využití. Rozhodnutím do této oblasti k rozšíření zorníků. Ve středu článku mě proto byly estetických divoké, proto jsem získala druhové jmenem *bellia domina* = ~~bellia domini~~ *bellia domini*. Těchto věcí se využívá dokonce v očích lékařství pro nejdůležitější vysvětlení ~~Ukážu~~ *Ukážu*.

Známí měho českého jména je Růžka Zlomocová

Úloha č. 5

Rostlinné čeledi

Jedovaté rostliny jsou soubor větší rostlinných čeledí, přesto však některé čeledi obsahují více jedovatých zástupců než ostatní. Připomeňte si tyto čeledi a jejich zástupce v následujícím cvičení. V prvním úkolu zařadíte rostlinný druh do příslušné čeledi a přičítate tento druh k jeho obrázku. Druhým úkolem je u daných rostlin určit roční období, ve kterém je můžete vidět v květu. Pokud se uveřejně kvetoucí rostliny v botanické zahrádce vyhledat. Ty, které naleznete, v následujícím textu podtrhněte.



Úloha č. 6

Rostlinné drogy

Mnohé léčivé a jedovaté rostliny jsou pro své obsahové látky často zneužívány, jako drogy. V následujících větách upravte zprůhledně písmena ve slovech tak, aby vždy dávaly smysl. Problémem si sestrojte účinky a užitečných rostlin. Ty, které v expozici naleznete, v následujícím textu podtrhněte.

- Jako YAKITTO označujeme alkaloidy získané z extraktu nezářných makovic maku setého.
- TRINOSK je alkaloid obsažený v tabáku, který způsobuje návykovost kouření.
- NIKOTIN je alkaloid obsažený v tabáku, který způsobuje návykovost kouření.
- KAFKARIN jsou rostlinné látky obsažené v kofeinu.
- KAFKARIN je alkaloid získávaný z kofeinu arabského se stimulačními účinky na nervovou činnost.
- ATROPIN je alkaloid obsažený v rostlinách čeledi liliovitých (např.: mlík zlatocenný) s halucinogenními účinky.

Úloha č. 7

Lesní otravy

Číslo 11 na mapě lokalizuje v botanické zahrádce bylinu s černým lesklým plodem. Tato rostlina roste ve volné přírodě v lesích a je schopna způsobit závažné otravy. Rostlinu si pečlivě prohlédněte, nakreslete ji do volného pole a určete její rodové i druhové jméno. Dále odpovězte na otázky k této úloze.

Rodové a druhové jméno:

Malva diostris

Vysvětlte důvod, proč došlo k částečnému otrávení touto rostlinou?

Asi protože je podobná borůvce

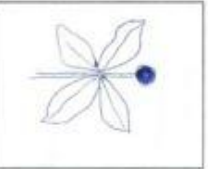
Se kterou uživatelskou rostlinou může být zaměňována? (jakou nápodobu vám poslouží příložený obrázek)

Borůvka

V čem se tyto rostliny liší?

Borůvka má malé listy a malé malé plody

Vaničko - velké listy a jeden velký malý plod





Úloha č. 8

Pokleslost rostlin

V následující úloze se vždy mezi dvě nejedovaté rostliny zapletla i jedna jedovatá, vyberte ji a voľbu zdůvodněte. V botanické zahrádce ji najdete a k fotografii uveďte její rodové a druhové jméno.



118



Trčalka - nejed.
by Branka V.



Břečťan - jeda



Brusinky - nejed.
by Branka V.



Květenství Dřívka
Leřinka? nejed.



Javor - nejed.



Růže - nejed.
by Branka V.



Náprstek - jedovatá!



Lipa - nejed



Úloha č. 9

První pomoc

Jsi na procházce v přírodě a přijde k tobě mladší sourozec, který ti říká, že ochutnal červené plody rostliny a sčezne si na nevolnost a bolesti břicha. Rozhlédli ses a našel rostlinu, která je uvedena na společném obrázku.

Jak se v této situaci zachováš?
ZAVOLAT ZACHOVÁKU
POSKYTNOUT PRVNÍ POMOČ
Jest poskytnout první pomoc?
ZAJISTIT ŽIVOTNÍ POMOC!
VYVOLAT ŽIVOTNÍ POMOC!
V případě, že se rozhodneš zavolat odbornou pomoc,
na jaké telefonní číslo zavolat? 155
O jaký keř, strom by se pravděpodobně mohlo jednat?



Úloha č. 10

Osmisměřka

V osmisměřce najdete 13 jedovatých rostlin ze sloupce vpravo + další dvě, které je možné vidět v botanické zahrádce.

K	Q	A	N	A	T	Č	E	R	B
O	R	Í	L	I	K	L		K	O
N	S	P	A	L	I	E		C	L
V	E	O	B	I	R	B	N	E	E
A	J	L	L	I	E	A	A	V	H
L	Í	I	I	L	E	T	M	O	Č
I	I	N	E	R	O	D	R	K	A
N	T	M	O	C	U	N	U	V	V
K	J	I	E	M	O	P	D	I	I
A	N	Č	E	M	E	K	T	C	E

Tagetka: ALEXANDR ATROPIN

Vysvětlíte význam tagetky: Látky v nálevu alkaloidům - jedovatá!

- Pověst v lékařství!

Růžky Dřívka

Příloha č. 4: Definitivní verze pracovního listu s autorským řešením

Pracovní list – jedovaté rostliny

Vyřešte úlohy v pracovním listě s využitím expozic botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. S případnými problémy se obraťte na svého vyučujícího



Mapa botanické zahrady s významnými body pro exkurzi

1. Skleníková expozice botanické zahrady
2. Katedra botaniky a Ústav životního prostředí
3. Sbírka léčivých a užitkových rostlin
4. Duman obecný
5. Náprstník
6. Atropa bella - donna
7. Vlastovičník větší
8. Prskyřník prudký
9. Lilek potměchuť
10. Blín černý
11. Vraní oko čtyřlisté
12. Středoevropská květena
13. Břečťan popínavý
14. Oměj šalamounek
15. Konvalinka vonná
16. Ocún jesenní

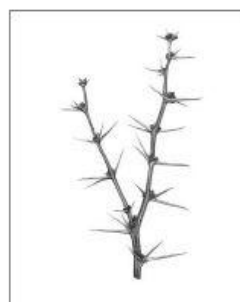
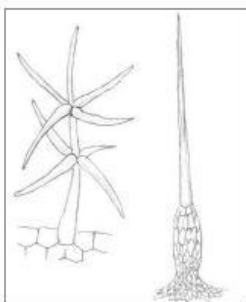


Úloha č. 1

Obrana rostlin

Jako rostliny jsme si vytvořily různé mechanismy, jež nás chrání před živočichy.

Příklady těchto přizpůsobení jsou zobrazeny na spodních obrázcích. Doplňte k obrázkům jejich význam a ke každému obrázku na základě pozorování v botanické zahradě a vašich znalostí, uveďte 3 rostlinné zástupce.



Trichomy

Máta peprná

Kopřiva dvoudomá

Šalvěj lékařská

Toxické látky- jedy

Rulík zlomocný

Lilek černý

Lilek potměchuť

Trny (kolce)

Růže šípková

Trnka obecná

Trnovník akát



Úloha č. 2

Jedovaté a léčivé rostliny

Nacházíte se v expozici léčivých rostlin a zde začíná exkurze po jedovatých rostlinách botanické zahrady.

Proč hledáte jedovaté rostliny právě v této expozici?

Expozice léčivých rostlin obsahuje i četné zástupce jedovatých rostlin. Jedovaté a léčivé rostliny se mnohdy vzájemně liší pouze koncentrací. Z jedovatých rostlin se získávají látky, které jsou následně upraveny a používány např. v medicíně.

Jaký je mnohdy rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami?

Rozdíl je množství přijaté dávky, závisí na koncentraci obsahové látky v rostlině. Jedovaté rostliny vyvolávají škodlivou odpověď organismu.

Uveďte 3 příklady rostlin nacházejících se v této expozici, které jsou jedovaté a zároveň léčivé.

Příklady: Rulík zlomocný, Peřýnček pravý, Blín černý



Úloha č. 3

Rostliny pod drobnohledem

Pryskyřník prudký a *vlaštovičník větší* jsou vzhledově podobné rostliny, které se často zaměňují. Najděte je v botanické zahradě, udělejte jejich náčrt a запиšte znaky, kterými se liší. Při náčrtu se zaměřte především na ROZDÍLY v jejich morfologii (listech, květu apod.). U obou rostlin запиšte jejich květní vzorec.

Odlíšné listy, vlaštovičník větší je pokryt okem viditelnými trichomy, odlišný počet kališních a korunních lístků.

Vlaštovičník: * oboupohlavné K₂ C₂₊₂ A_∞ G_∞

Pryskyřník: * oboupohlavné K₅ C₅ A_∞ G_∞



Úloha č. 4

Atropa bella - donna

Následuje práce s textem, kde se popletená rostlina popisuje. K úloze vám pomůže navštívit rostlinu. Na základě pozorování opravte chyby vztahující se především k její morfologii a určete její český název.

Atropa bella - donna

Jsem statná bylina, vysoká až **180 cm**. Patřím do čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Jak již z názvu vyplývá, produkuji jedovatý alkaloid *atropin*. Dokonce jsem považována za jednu z nejedovatějších rostlin České republiky. Mé **střídavě** uspořádané listy se **zpeřenou** žilnatinou a **celokrajnou** čepelí rostou na **oblé** lodyze. Květu od června do srpna **hnědofialovým** květem. Mým plodem je lesklá **tmavě fialová bobule**, která je častou příčinou těžkých otrav, především u malých dětí.

Svůj latinský název jsem získala díky svému využití. Roztíráním do očí dojde k rozšíření zorniček. Ve středověku mě proto ženy využívaly z estetických důvodů, proto jsem získala druhové jméno *bella donna* = **hezka** paní. Těchto účinků se využívá dodnes v očním lékařství pro nejrůznější vyšetření.

Znění mého českého jména je: **Rudík zlomocný**



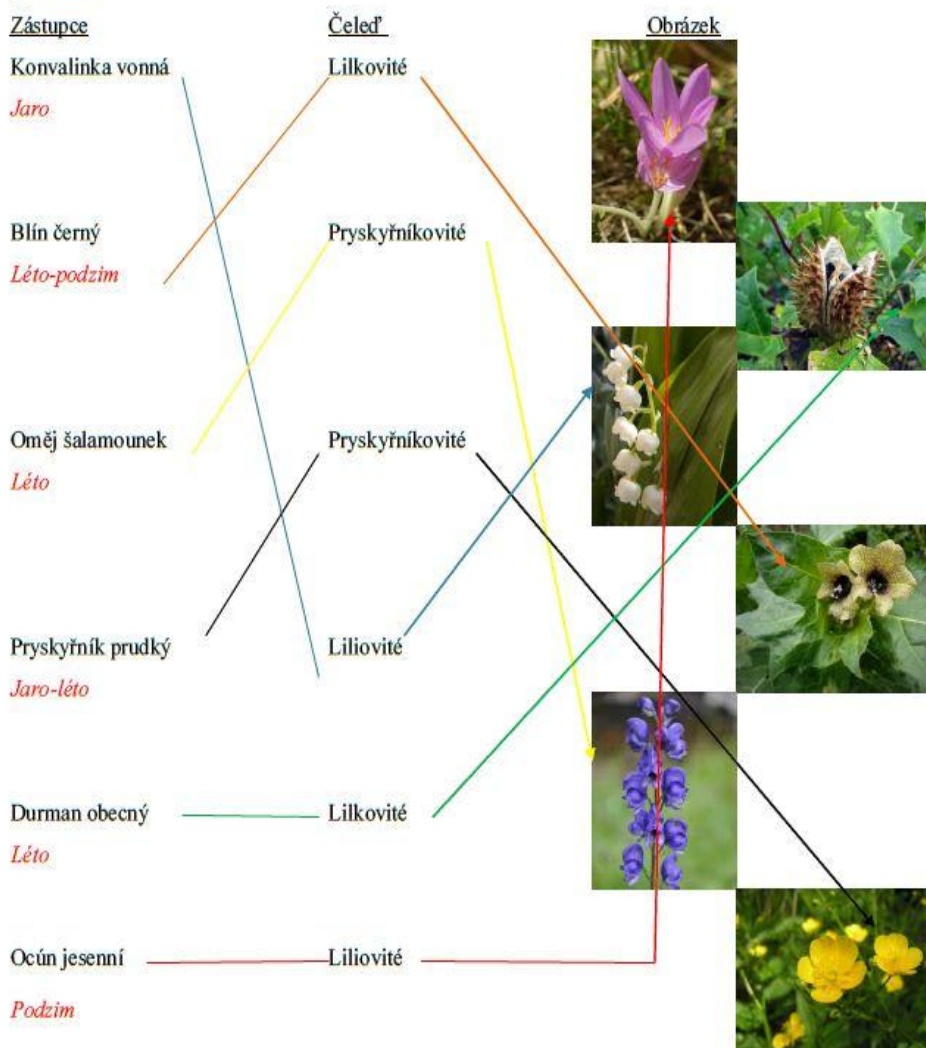
Úloha č. 5

Rostlinné čeledi

Jedovaté rostliny jsou součástí většiny rostlinných čeledí, přesto však některé čeledi obsahují více jedovatých zástupců než ostatní. Připomeňme si tyto čeledi a jejich zástupce v následujícím cvičení.

V prvním úkolu zařadte rostlinný druh do příslušné čeledi a přiřaďte tento druh k jeho obrázku.

Druhým úkolem je u daných rostlin určit roční období, ve kterém je můžete vidět v květu. Pokuste se uvedené kvetoucí rostliny v botanické zahradě vyhledat. Ty, které naleznete, v následujícím textu podtrhněte.





Úloha č. 6

Rostlinné drogy

Mnohé léčivé a jedovaté rostliny jsou pro své obsahové látky často zneužívány, jako drogy. V následujících větách upravte zpřeházená písmena ve slovech tak, aby věty dávaly smysl.

Prohlédněte si sbírku léčivých a užitkových rostlin. Ty, které v expozici najdete, v následujícím textu podtrhněte.

- Jako **OPIÁTY** označujeme alkaloidy získané z extraktu nezralých makovic máku setého.
- **NIKOTIN** je alkaloid obsažený v tabáku, který zapříčiňuje návykovost kouření.
- **KANABINOIDY** jsou rostlinné látky obsažené v konopí.
- **KOFEIN** je alkaloid získávaný z kávovníku arabského se stimulačními účinky na nervovou činnost.
- **ATROPIN** je alkaloid obsažený v rostlinách čeledi lilkovitých (např.: rulík zlomocný) s halucinogenními účinky.



Úloha č. 7

Lesní otravy

Číslo 11 na mapě lokalizuje v botanické zahradě bylinu s černým lesklým plodem. Tato rostlina roste ve volné v přírodě v lesích a je schopna způsobit závažné otravy. Rostlinu si pečlivě prohlédněte, nakreslete ji do volného pole a určete její rodové i druhové jméno.

Dále odpovzte na otázky k této úloze.

Rodové a druhové jméno: *Vraní oko čtyřlisté*

Vysvětlete důvod, proč dochází k častým otravám touto rostlinou?

Lze je zaměnit kvůli vzhledu – tmavé plody, rostou v lesích

Se kterou užitkovou rostlinou může být zaměňována? (jako nápověda vám poslouží přiložený

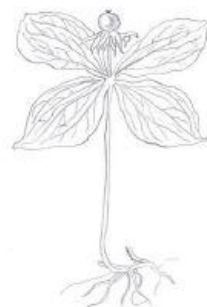
obrázek) *Brusnicí borůvkou*

V čem se tyto rostliny liší?

Brusnice má malé listy a více

Brusnice má malé plody a více

Vraní oko obvykle 4 listy a 1 plod





Úloha č. 8

Podobnost rostlin

V následující úloze se vždy mezi dvě nejedovaté rostliny zapletla i jedna jedovatá, vyberte ji a volbu zdůvodněte. V botanické zahradě ji najdete a k fotografii uveďte její rodové a druhové jméno.



Tis červený- jedovatý (zbylé mají jedlé plody)



Třezalka tečkovaná a divizna velkokvětá sbírány pro léčivé účinky

Náprstník velkokvětý- jedovatý



Břečťan popívaný- jedovatý (javor- míza známá, jako javorový sirup; lípa květy léčivé účinky)



Úloha č. 9

První pomoc

Jsi na procházce v přírodě a přijde k tobě mladší sourozenec, který ti říká, že ochutnal červené plody rostliny a stěžuje si na nevolnost a bolesti břicha. Rozhlédl ses a vidíš rostlinu, která je uvedena na spodním obrázku.

Jak se v této situaci zachováš?

Zavolám záchrannou službu, poskytnu první pomoc

Jak poskytneš první pomoc?

Sourozence uklidním, vyvoláme zvracení, seberu vzorky rostliny pro zdravotníky. Případně dále zajistím základní životní funkce a průchodnost dýchacích cest.



V případě, že se rozhodneš zavolat odbornou pomoc,

na jaké telefonní číslo zavoláš? 155

O jaký keř, strom by se pravděpodobně mohlo jednat?

Lykovec červený



Úloha č. 10

Osmisměrka

V osmisměrce najděte 13 jedovatých rostlin ze sloupce vpravo + další dvě, které je možné vidět v botanické zahradě.

K	O	A	N	A	T	C	E	R	B
O	K	L	L	K	L			K	O
N	S	P	A	L	L	E	O	C	L
V	E	O	B	I	R	R	N	E	E
A	F	L	D	L	I	A	A	V	H
L	S	I	I	L	E	T	M	O	L
I	I	N	E	R	O	B	R	K	A
N	T	M	O	C	U	N	C	T	V
K	J	J	E	M	O	P	D	I	I
A	N	C	E	M	E	R	I	C	E

BLEDULE
BLÍN
BOLEHLAV
BŘEČTAN
ČEMEŘICE
JERLÍN
JMEÍ
KONVALINKA
LÝKOVEC
OCÚN
OMĚJ
ORSEJ
TIS
UPOLÍN
DURMAN, RULÍK

Tajenka: *Alkaloid atropin*

Vysvětlete význam tajenky: Alkaloid atropin je sekundární metabolit charakteristický pro čeled' lilkovité např.: u rulíku zlomocného.

Zdroje obrázků v pracovním listu

- Obrázek mapy upraven z (použito rovněž v metodické příručce):
<https://bz-uk.cz/cs/mapa-rozmisteni-expozic> [12. 10. 2015]
- Trny: <https://leporelo.info/trn> [4. 5. 2015]
- Ocín jesenní: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vrbensk%C3%A9_rybn%C3%ADky_oc%C3%BAn_jesenn%C3%AD.jpg [4. 5. 2015]
- Durman obecný: <http://www.durman-obecný.estranky.cz/clanky/ucinky-a-psychoatraktivni-latky.html> [4. 5. 2015]
- Konvalinka vonná: http://tcf.bh.cornell.edu/imgs/robbin/r/Ruscaceae_Convallaria_majalis_14499.html [4. 5. 2015]
- Blín černý: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/byliny/blin-cerny.php> [4. 5. 2015]
- Oměj šalamounek: <http://www.sumava.eu/katalog.php?kategorie=&detail=108002> [4. 5. 2015]
- Prýskýřník prudký: http://www.ivokuncar.cz/tamara/herbar/tkh_pryskymik_prudky.htm [4. 5. 2015]
- Brusnice borůvka: <http://bylinky-pro-zdravi.blog.cz/1504/brusnice-boruvka-popis> [4. 5. 2015]
- Tis červený: <http://www.nabla.cz/obsah/biologie/rostliny/stromy-kere/tis-cerveny.php> [4. 5. 2015]
- Brusnice brusinka: <http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/pestovani-pro-labuzniky-vino-a-omacka-z-vlastnich-brusinek/> [4. 5. 2015]
- Rybíz červený: <http://www.ovocne-stromky.com/kukla/eshop/11-1-Drobne-ovoce/9-2-Rybiz-stromkovy/5/110-DETVAN-rybiz-stromkovy-cerveny-balene-zbozi> [4. 5. 2015]
- Třezalka tečkovaná: <http://www.medicalseeds.cz/lecive-rostliny/trezalka-teckovana-drt-5131> [4. 5. 2015]
- Divizna velkokvětá: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=343465 [4. 5. 2015]
- Náprstník velkokvětý: http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=212977 [4. 5. 2015]
- Břečťan popínavý: http://kabcizj.gjn.cz/OPPA/Projekty/Projekty_2014-15/B04_Lecive_rostliny.pdf [4. 5. 2015]
- Javor mléč: <http://www.garten.cz/ei/cz/00027-R1-javor-mlac/> [4. 5. 2015]
- Lipa srdčitá: <http://botany.cz/cs/tilia-cordata/> [4. 5. 2015]
- Lýkovec jedovatý: <http://mainecoon.nl/gezondheid-en-verzorging/gevaren-binnen-en-buiten> [4. 5. 2015]

Příloha č. 5: Dotazník zpětné vazby pilotní verze pracovního listu

Zpětná vazba

Která úloha vám přišla nejméně srozumitelná (pokud takových úloh bylo více, uveďte je, prosím, všechny – včetně zdůvodnění).

Zdůvodněte proč:

Co by vám pomohlo, aby daná úloha/y byly srozumitelnější?

Která úloha se vám zdála nejobtížnější?

Zdůvodněte proč.

Která úloha se vám zdála nejjednodušší?

Zdůvodněte proč.

Pokud pro vás byla některá úloha až příliš jednoduchá, napište její číslo a navrhněte její případnou modifikaci:

Co vám přišlo při řešení úloh nejobtížnější? Jak by se dala tato skutečnost zlepšit?

Pokud byste na vypracování úloh v pracovním listě potřebovali více času, o kolik minut déle by to bylo?

Příloha č. 6: Ukázka vyplněného dotazníku zpětné vazby pilotní verze pracovního listu žákem

Zpětná vazba

Která úloha vám přišla nejméně srozumitelná (pokud takových úloh bylo více, uveďte je, prosím, všechny – včetně zdůvodnění).

Zdůvodněte proč:

Co by vám pomohlo, aby daná úloha/y byly srozumitelnější?

bylo to dost srozumitelné! "

Která úloha se vám zdála nejobtížnější?

Zdůvodněte proč. *3) - musela jsem kreslit*

Která úloha se vám zdála nejjednodušší? *9) - byla lehká!*

Zdůvodněte proč.

Pokud pro vás byla některá úloha až příliš jednoduchá, napište její číslo a navrhnete její případnou modifikaci: *žádná!*

Co vám přišlo při řešení úloh nejobtížnější? Jak by se dala tato skutečnost zlepšit?

*hledání rostlin
zlepšit orientaci v krajině - mapa*

Pokud byste na vypracování úloh v pracovním listě potřebovali více času, o kolik minut déle by to bylo?

nepotřebovali

Příloha č. 7: Metodická příručka pro učitele k pracovnímu listu

Metodická příručka k pracovnímu listu – jedovaté rostliny v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK

Exkurze v botanické zahradě Na Slupi po jedovatých rostlinách

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty UK čítá řadu venkovních expozic: *Vodní a bahenní rostliny*, *Středoevropská květena*, *Užitkové a léčivé rostliny*, *Rostliny písčin*, *Rašeliništní vřesovcovité*, *Stinná skalka*, *Rostliny rašelinišť a slatin*, *Středozemská skalka*, *Sbírka jehličnanů* a skleníkových expozic (*Tropické a Subtropické skleníky*). Každoročně se zde také pořádají nejružnější výstavy, od výstav rostlin až k výstavám akvarijních ryb a koček. Přestože v botanické zahradě není vlastní expozice jedovatých rostlin, jedovaté rostliny jsou součástí většiny expozic v botanické zahradě. Exkurze po jedovatých rostlinách doplněná pracovním listem začíná v expozici *Užitkových a léčivých rostlin* (na mapě č. 6) a ve druhé polovině plynule přechází do expozice *Středoevropské květeny* (na mapě č. 1 a 2).



Mapa botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK

Jedovaté rostliny v botanické zahradě Na Slupi

Jedovaté rostliny jarního aspektu nalezneme především ve sbírce Středoevropské květeny, kde je od května možné vidět žluté květy zástupců rodu pryskyřník (*Ranunculus*) nebo bílé kulaté zvonkovité květy konvalinky vonné (*Convallaria majalis*).

Od června již plodí sbírka Léčivých a užitkových rostlin, kde můžeme spatřit statně vyhlížející a prudce jedovatý rulík zlomocný (*Atropa bella-donna*), jež je charakteristický svými tmavými lesklými plody. Durman obecný (*Datura stramonium*) návštěvníky zaujme svojí ostnitou tobolkou, která se po dozrání otevírá a uvolňuje svá semena.

Období pro uskutečnění exkurze

Jaro – rozkvétá expozice středoevropské květeny

Léto – rozkvétá a plodí expozice léčivých rostlin

Návštěvu je možné uskutečnit v průběhu jara či léta, doporučená návštěva se však odvíjí od úloh v pracovním listu - pomezí jara a léta. Před uskutečněním exkurze je vhodné, aby si učitel trasu předem osobně prošel a na vlastní oči se přesvědčil, že dané objekty z pracovního listu jsou k vidění.

Cíl exkurze:

- Zvýšit motivaci žáků k výuce biologie rostlin pomocí tématu týkajícího se jedovatých rostlin prostřednictvím exkurze.
- Pomocí vhodně volených úloh v pracovním listu nasměrovat žáky k cílenému pozorování organismů (zde jedovatých rostlin), což povede k nácviku určování rostlin.

Tabulka časového harmonogramu

Doporučená délka exkurze	80 min
Úvod – informace o zahradě, expozicích apod.	15 min
Vyplňování pracovních listů	50 min
Vyplňování v expozici Léčivých a užitkových r.	35 min
Vyplňování v expozici Středoevropské květeny	15 min
Kontrola a vyhodnocení	15 min

Poznámka: v harmonogramu je časová rezerva pro samostatné prohlédnutí zmíněných expozic a vyhledávání rostlin z úloh v pracovním listu

Věková kategorie

Pracovní listy připravené pro exkurzi jsou určeny především pro žáky středních škol a gymnázií, kteří probírají nebo mají probranou botaniku rostlin. Po úpravě některých úloh (viz tabulka s úlohami v pracovním listu) je možné využít pracovní listy pro žáky druhého stupně základních škol.

Očekávané výstupy z RVP G

Očekávané výstupy RVP G, které lze interpretovat pro jedovaté rostliny následovně (RVP G, 2007)

- žák popíše stavbu těl jedovatých rostlin, stavbu a funkci jejich orgánů
- žák určí (s možným využitím různých informačních zdrojů) významné jedovaté rostlinné druhy a uvede jejich ekologické nároky
- žák zhodnotí možnosti využití jedovatých rostlin v různých odvětvích lidské činnosti
- žák posoudí vliv životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla

Organizace exkurze

Pracovní listy jsou vytvořeny tak, aby je žáci zvládli vypracovat během exkurze bez výkladu. Při nejasnostech se žáci obrátí na svého vyučujícího, který pomůže, vysvětlí apod. Úlohy jsou zaměřené především na pozorování rostlin, v druhé řadě až na samotné znalosti žáků. Je vhodné, aby žáci pracovali ve dvojicích, které jim lépe umožní vyplňovat úlohy pracovního listu, hledat rostliny a lépe se orientovat po expozicích botanické zahrady. Exkurze začíná v expozici léčivých rostlin a pokračuje v expozici květeny střední Evropy (přestup mezi expozicemi řídí učitel).

Pomůcky, které žákům pomohou vypracovat pracovní listy

Podložka na psaní, propiska, tužka, pastelky, vhodná obuv a oblečení do terénu BZ

Pracovní list

Pracovní listy obdrží žáci na začátku exkurze. Úlohy v pracovním listu jsou sestaveny v postupném pořadí, ve kterém je žáci mají vyplňovat. Úlohy byly vytvořeny tak, aby žáci vyhledávali odpovědi přímo v botanické zahradě a ne například doma s pomocí internetu. Pracovní list se zaměřuje především na vlastní pozorování žáků – úlohy vytvořené na vnímání rozdílů mezi rostlinami, srovnávání jedovatých a nejedovatých rostlin apod.

Interdisciplinární přesahy

Přestože se jedná o interdisciplinární téma úzce propojené s chemií, úlohy se detailněji nezaobírají chemickou strukturou látek, neboť se organická chemie probírá ve vyšších ročnících. Propojení s výtvarnou výchovou představují v pracovním listu úlohy, kde žáci zakreslují své pozorování. Úloha č. 10 zaměřená na první pomoc, která propojuje biologii s tématem v RVP – Člověk a zdraví, v oboru Výchova ke zdraví. Přesahy do geografie představuje práce s mapou z pracovního listu při vyhledávání rostlin v botanické zahradě,

Tabulka s úlohami v pracovním listu

Číslo úlohy	Typ úlohy	Význam úlohy	Cíl úlohy	Návrh úpravy - ZŠ
1.	Otevřená se stručnou odpovědí- vybavovací	Opakování ochranných mechanismů rostlin	Žák uvede význam ochranných mechanismů rostlin a přiřadí k nim rostlinné zástupce z BZ.	Úprava pojmu trichom – rostlinné „chlup“ či výčnělek z pokožky
2.	Otevřená se širokou odpovědí	Zamyšlení nad pojmy, hledání podobných a rozdílných znaků.	Žák vysvětlí rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami.	Přeformulování otázek
3.	Otevřená úloha- malování, hledání rozdílů	Srovnávání a pozorování morfologických odlišností mezi rostlinami.	Žák srovná morfologii vlašovičníku většího a pryskyřníku prudkého. Žák najde rozdíly v morfologii daných rostlin.	Srovnávání rostlin pomocí obrázku v PL. Žáci obrázky vybarvují. Vynechání zapisování květního vzorce
4.	Otevřená úloha – oprava textu	Opakování pojmů z morfologie rostlin.	Žák analyzuje text, vyhledá chyby a opraví je.	Text obsahuje vynechaná slova, které žáci doplňují z nabídky.
5.	Uzavřená úloha - přiřazovací	Opakování rostlinných čeledí.	Žák roztrídí rostliny do příslušných rostlinných čeledí.	Bez nutnosti úpravy

Tabulka s úlohami v pracovním listu

6.	Uzavřená úloha- přesmyčka	Seznámení se sekundárními metabolity rostlin, propojení s chemií.	Žák uvede příklad rostlinných drog a zhodnotí negativní dopad drog na lidský organismus.	Bez nutnosti úpravy
7.	Otevřená úloha- pozorovací a vybavovací	Důvody příčin otravy jedovatými rostlinami.	Žák odůvodní příčinu otrav vraním okem čtyřlístým.	Bez nutnosti úpravy
8.	Uzavřená úloha s výběrem možností - jedna správná odpověď	Srovnání vizuálně podobných jedovatých a nejedovatých rostlin.	Žák vybere ze souboru rostlin jedovatou rostlinu a svou volbu odůvodní.	Žáci přiřadí jména rostlin k obrázkům a vyberou mezi ostatními jedovatou rostlinu
9.	Otevřená se stručnou odpovědí	Opakování první pomoci při otravě jodem.	Žák poskytne pomoc při otravě jedovatými rostlinami. Žák posoudí možné nebezpečí v případě otrav jedovatými rostlinami.	Bez nutnosti úprav
10.	Uzavřená úloha- osmisměrka	Opakování zástupců jedovatých rostlin.	Žák vyjmenuje významné zástupce jedovatých rostlin	Tajenku v osmisměrce objasní učitel

Příloha č. 8: Příprava vyučovací hodiny k výuce ve školní třídě

Příprava: VH: Jedovaté rostliny

Cíl: Žák vysvětlí rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami ČR
Žák zhodnotí negativní dopad jedovatých rostlin na člověka
Žák prostřednictvím obrázků/ živých ukázek pojmenuje jedovaté rostliny
Žák popíše postup první pomoci při otravě jedovatými rostlinami

Motivace: (2 min)
Žákům budou promítnuty obrázky jedovatých organismů a látek. Jejich úkolem je určit, co mají dané organismy společného a určit téma vyučovací hodiny – jedovaté organismy (poté zkonkrétnění – jedovaté rostliny).

Fixace: (2 min)
Evokace prostřednictvím obrázků
- *Jak se rostliny mohou bránit ostatními před organismy?*

Expozice:
Vymezení pojmu jed (2 min)
- *Brainstorming* – žáci uvádí příklady jedů (učitel zapisuje na tabuli), definují jed
Seznámení s konkrétními druhy jedovatých rostlin- rozdělení: (28 min)
- **Rostlinné čeledi**
- Vyjmenování nejdůležitějších rostlinných čeledí s jedovatými zástupci
 o Nahosemenné
 ▪ Tisovité – tis červený
 • Zmínka o jedovatosti celé rostliny vyjma červeného míšku
 o Krytosemenné
 ▪ Jednoděložné
 • Liliovité
 • **Ocún jesenní**- upozornění na možnou záměnu s medvědíím čenekem
 • **Konvalinka vonná**
 • **Vraní oko čtyřlísté**
 o *Úkol: Vysvětlete možnou příčinu otrav malých dětí touto rostlinou. S jakou rostlinou ho lze zaměnit?*
 ▪ Dvouděložné
 • Pryskyřníkovité
 o *Úkol: uveďte příklad zástupců čeledi pryskyřníkovité*
 • Čeleď bohatá na alkaloidy př.: **pryskyřník prudký**
 • *Úkol: žáci mají za úkol přiřadit k obrázkům jméno rostliny – sasanka hajní, pryskyřníkovití, blatouch bahenní*
 • **Oměj šalamounek**
 o Popis rostliny, zmínka o silné toxicitě celé rostliny a toxinu- aconitinu
 • Mákovité
 • **Mák setý**
 o Zmínka o opiu, důvod zákazu pěstování v mnoha zemích
 • **Vlaštovičník větší**
 o Podobnost s pryskyřníkem

- Roní při utrnutí oranžové mléko
- *O: Věděli byste, jaké měl vlaštovičník v dřívějších dobách (i dnes) využití?*
 - Použití na bradavice
- Mířkovité (u této čeledi pouze krátká zmínka)
- Mnoho zástupců jedovatých
- *Ú: vyjmenujte některé zástupce z čeledi mířkovitých běžně využívaných v kuchyni*
- **Bolševník velkolepý** – invazní druh
- **Bolehlav plamatý** – zmínka o otravě Sokrata, rozpuk jízlivý
- Lilkovité
- Bohaté na alkaloidy – přítomnost v bramborech i rajských jablíčkách
- **Durman** – zmínka o zneužívání, jako drogy
 - Upozornění na nebezpečí
- **Lílek potměchuť**
- **Rulík zlomocný** – podobnost s brusnicí borůvkou, seznámení s podobou (jak lze rostliny odlišit)
 - Význam v lékařství
 - Latinský název odráží dřívější využívání
- Zahrady a okrasné jedovaté rostliny (5min)
 - **Břečťan popínavý** – rostlina známá díky charakteristickým listům, tmavé jedovaté plody
 - **Lýkovec jedovatý** – důležité zmínit, že je oblíbeným keřem na zahradách, ale plodí červené jedovaté peckovce
 - **Rod náprstník** – okrasné rostliny, velmi jedovaté, látky se využívají v lékařství (srdeční činnost)
 - **Jmelí bílé** - poloparazitické keř, nebezpečí při vyšší dávce
 - *O: Co znamená, že je jmelí poloparazitické?*
 - **Cesmína**

Fixace:

- První pomoc při otravě jedovatými rostlinami (3min)
 - Jak se zachovat
 - *O: Pokud chceš zavolat záchrannou službu, na jaké telefonní číslo zavoláš?*
 - Seznámení s TIS (toxickým informačním servisem)
- Prostřednictvím kladením otázek (2-3min)
 - *Jaký je rozdíl mezi jedovatými a léčivými rostlinami*
 - *Kterou jedovatou rostlinu byste mohli zaměnit za brusnici borůvku?*
 - *Která rostlina je zneužívána pro semena, jež obsahuje semena s halucinogenními látkami? Proč je nebezpečná?*
 - *Jak odlišíte pryskyřník o vlaštovičníku?*
 - Učitel může pro srovnání znovu zobrazit obrázky

Příloha č. 9: Didaktický test- pre-test

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění testu, jež je součástí mé diplomové práce věnující se jedovatým rostlinám. Test bude vyhodnocován anonymně, výsledky budou použity k výzkumným účelům.

Děkuji Vám za spolupráci,

Bc. Marta Riegelová.

Věk

Pohlaví ☐ muž ☐ žena

Místo bydliště ☐ město (nad 3000 obyvatel) ☐ vesnice

Chodíte rád/a do přírody? ☐ ne ☐ spíše ne ☐ spíše ano ☐ ano

Patří biologie mezi vaše oblíbené předměty?
☐ ne ☐ spíše ne ☐ spíše ano ☐ ano

Staráte se o rostliny (doma nebo na zahradě)?
☐ ne ☐ ano

Nyní vám bude promítnuta PowerPointová prezentace s obrázky rostlin. Vaším úkolem je u každého obrázku rostliny odpovědět na následující otázky a určit rodové a druhové jméno rostliny.

		1.	2.	3.	4.	5.
A	Setkal/a ses v přírodě s touto rostlinou?	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano
B	Myslíš, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédni si ji a rozhodni.	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano
C	Dokázal/a bys určit, o jakou rostlinu se jedná? Pokud ano, uveď její rodové a druhové jméno do tabulky.	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	Uveďte druh rostliny
<i>Příklad</i>	4.	5.	4.	<i>Rozpuk jízlivý</i>
I.				
II.				
III.				

		1.	2.	3.	4.	5.
A	Setkal/a ses v přírodě s touto rostlinou?	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano
B	Myslíš, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédni si ji a rozhodni.	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano
C	Dokázal/a bys určit, o jakou rostlinu se jedná? Pokud ano, uveď její jméno do tabulky.	Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	Uveďte druh rostliny
IV.				
V.				
VI.				
VII.				
VIII.				
IX.				
X.				
XI.				
XII.				
XIII.				
XIV.				
XV.				
XVI.				
XVII.				
XVIII.				
XIX.				
XX.				

Příloha č. 10: Ukázka vyplněného pre-testu od žáka

1

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění testu, jež je součástí mé diplomové práce věnující se jedovatým rostlinám. Test bude vyhodnocován anonymně, výsledky budou použity k výzkumným účelům.

Děkuji Vám za spolupráci,
Bc. Marta Riegelová.

Věk ...16...

Pohlaví ☐ muž ☒ žena

Místo bydliště ☒ město (nad 3000 obyvatel) ☐ vesnice

Chodíte rád/a do přírody? ☐ ne ☐ spíše ne ☒ spíše ano ☐ ano

Patří biologie mezi vaše oblíbené předměty?
☐ ne ☐ spíše ne ☐ spíše ano ☒ ano

Staráte se o rostliny (doma nebo na zahradě)?
☐ ne ☒ ano

Nyní Vám bude promítnuta PowerPointová prezentace s obrázky rostlin. Úkolem je vyjádřit Váš postoj k otázkám ve sloupcích A-C ke každé rostlině, prostřednictvím hodnotící škály uvedené níže. Zároveň určete rodové a druhové jméno rostliny.

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	Uveďte rodové a druhové jméno rostliny
I.	3	2	3	blechník belm'
II.	4	5	4	orech' obo
III.	5	1	5	meduňka blavil'
IV.	2	3	1	

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	Uveďte rodové a druhové jméno rostliny
V.	1	1	1	plac' kot
VI.	2	3	2	
VII.	2	3	2	
VIII.	3	1	1	kanadela' borivka
IX.	1	2	1	Ucharka androvi
X.	1	2	1	ivella
XI.	1	3	2	
XII.	2	1	2	
XIII.	2	2	2	
XIV.	1	2	2	
XV.	3	1	1	zpla' červený
XVI.	2	3	2	
XVII.	1	3	1	
XVIII.	3	3	1	
XIX.	1	1	3	
XX.	1	2	3	

Příloha č. 11: Didaktický test- post-test

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění testu, jež je součástí mé diplomové práce věnující se jedovatým rostlinám. Test bude vyhodnocován anonymně, výsledky budou použity k výzkumným účelům.

Děkuji Vám za spolupráci,

Bc. Marta Riegelová.

Věk

Nyní Vám bude promítnuta PowerPointová prezentace s obrázky rostlin. Úkolem je vyjádřit Váš postoj k otázkám ve sloupcích A-C ke každé rostlině, prostřednictvím hodnotící škály uvedené níže. Zároveň určete rodové a druhové jméno rostliny.

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	Uved'te rodové a druhové jméno rostliny
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	
I.				
II.				
III.				
IV.				
V.				
VI.				
VII.				
VIII.				
IX.				

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	Uveďte rodové a druhové jméno rostliny
X.				
XI.				
XII.				
XIII.				
XIV.				
XV.				
XVI.				
XVII.				
XVIII.				
XIX.				
XX.				

Příloha č. 12: Ukázka vyplněného post-testu od žáka

3

Dobrý den,

jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a ráda bych Vás požádala o vyplnění testu, jež je součástí mé diplomové práce věnující se jedovatým rostlinám. Test bude vyhodnocován anonymně, výsledky budou použity k výzkumným účelům.

Děkuji Vám za spolupráci,

Bc. Marta Riegelová.

Věk 17....

Nyní Vám bude promítnuta PowerPointová prezentace s obrázky rostlin. Úkolem je vyjádřit Váš postoj k otázkám ve sloupcích A-C ke každé rostlině, prostřednictvím hodnotící škály uvedené níže. Zároveň určete rodové a druhové jméno rostliny.

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Prohlédněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	Uved'te rodové a druhové jméno rostliny
I.	5	1	5	rybíz
II.	2	5	3	/
III.	5	4	3	
IV.	2	5	3	monarda
V.	5	1	5	Smětanka
VI.	2	5	4	Oceň jeseni
VII.	5	5	4	Blatouch bahenní
VIII.	3	3	3	/
IX.	3	3	3	/

1.	2.	3.	4.	5.
Určitě ne	Spíše ne	Nevím	Spíše ano	Určitě ano

	A	B	C	
	Setkali jste se v přírodě s touto rostlinou?	Myslíte, že je některá část této rostliny jedovatá? Probičdněte si ji a rozhodněte.	Dokázali byste určit, o jakou rostlinu se jedná?	Uveďte rodové a druhové jméno rostliny
X.	3	5	4	Durman / Obecný
XI.	2	5	2	/
XII.	5	1	3	Švestka
XIII.	4	5	4	Třísčerný
XIV. XV	4	5	5	Mani obočtyřlístek
XVI. XVI	4	5	3	/
XVII. XVII	5	1	5	Řepka oladka
XVIII. XVIII	5	1	5	Řepka sípková
XIX. XIX	5	1	4	Borůvka lesní
XX. XX	3 3	4	3	Přeslička
XXI. XXI	3 3	3	3	/